

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**



TESIS

**IMPORTANCIA DE LA PARTICIPACIÓN SOCIAL EN LAS
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN ZACATECAS**

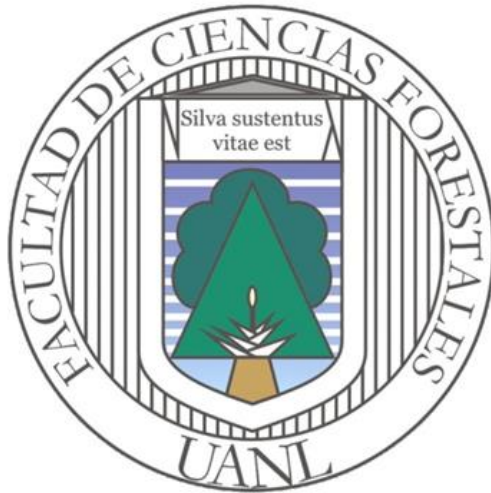
POR

DANIEL HERNÁNDEZ RAMÍREZ

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS CON ORIENTACIÓN EN MANEJO DE
RECURSOS NATURALES**

JUNIO, 2016

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO**



TESIS

**IMPORTANCIA DE LA PARTICIPACIÓN SOCIAL EN LAS
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN ZACATECAS**

POR

DANIEL HERNÁNDEZ RAMÍREZ

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS CON ORIENTACIÓN EN MANEJO DE
RECURSOS NATURALES**

LINARES, NUEVO LEÓN, MÉXICO

JUNIO, 2016

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO

**IMPORTANCIA DE LA PARTICIPACIÓN SOCIAL EN LAS ÁREAS
NATURALES PROTEGIDAS EN ZACATECAS**

TESIS

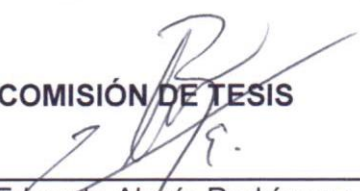
**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO
DE:**

**DOCTORADO EN CIENCIAS CON ORIENTACIÓN EN MANEJO DE
RECURSOS NATURALES**

PRESENTA:

DANIEL HERNÁNDEZ RAMÍREZ


COMISIÓN DE TESIS



Dr. Eduardo Alanís Rodríguez
Director de tesis



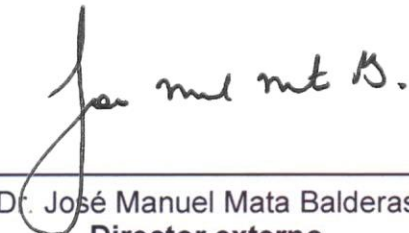
Dr. Javier Jiménez Pérez
Co Director



Dr. Oscar A. Aguirre Calderón
Asesor



Dr. Eduardo J. Treviño Garza
Asesor



Dr. José Manuel Mata Balderas
Director externo

Linares, Nuevo León

Junio de 2016

Manifiesto que la presente investigación es original y fue desarrollada para obtener el grado de Doctorado en Ciencias con Orientación en Manejo de Recursos Naturales, donde se utiliza información de otros autores se otorgan los créditos correspondientes.

Daniel Hernández Ramírez

Junio del 2016

DEDICATORIAS

El presente es resultado del apoyo de un grupo de personas que día a día me han apoyado, motivado y en ocasiones me lo han exigido, el orden en que las comento nada tiene que ver con la importancia y aprecio que les tengo, solo fueron llegando a mí en ese orden.

Al amor de mi vida Gris... sin su apoyo emocional y frecuentemente económico, hubiese declinado tiempo atrás en mi esfuerzo por superarme.

A mi hija e hijo María y Mateo... sin sus risas, ocurrencias, buenos momentos y motivación para ser mejor, no hubiera sido posible concluir; espero seguir siendo su ejemplo.

A mis Padres Lourdes y Daniel... su apoyo y su ejemplo los llevo conmigo, gracias.

A mis Hermanos Rocío, Marco e Iván... gracias por su apoyo y sus frecuentes palabras de ánimo hacia mis proyectos, gracias a sus familias que es la mía también.

A la familia Muñoz Flores (mi segunda familia)... gracias por la ayuda para lograr la meta, gracias Don Roberto, Doña "Jesu", Esther, Álvaro, Claudia, Eladio, Paty, Alonso, Roberto, Liliana, Estrella, Chilo, Oscar y Adriana, Alvarín, Cesar, Sarita, Beto, Jairo, Karen, Viris, Alonso, José, Estefanía, Nacho, Itzel, Fer, Karla, Natalia y Renata.

A mis Amigos de toda la vida... Israel, Jaime, Fabián, Tiberio, Víctor, se les quiere y aprecia de forma singular.

A mis queridos amigos y hermanos de Tenamaxtle 195, a cada uno les agradezco los ánimos y motivaciones.

AGRADECIMIENTOS

El haber iniciado una aventura llamada “Doctorado”, me ha dado un sentido amplio de la manera de hacer investigación, me ha transformado sustancialmente, tanto en lo académico como en lo personal, he tenido la fortuna de compartir momentos muy especiales con grandes personas que han quedado en mí, hasta el final de mis días; en este sentido, es importante hacer mención que seguramente olvidaré nombres de personas, no es con la intención de omitirlos y de antemano ofrezco mis disculpas y ofrezco mi correcto comportamiento como muestra de esos fructíferos y valiosos encuentros.

Este logro fue posible con el apoyo de instancias como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por otorgarme la beca para realizar los estudios de doctorado y por la Beca Mixta para realizar la estancia en octubre de 2014 en el Instituto de Ciencia y Tecnología Ambiental, de la Universidad Autónoma de Barcelona, en especial al Dr. Martí Boada y su equipo de expertos que me recibieron y apoyaron sin interés alguno.

A la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) y a la Facultad de Ciencias Forestales (FCF) en especial al cuerpo académico, docente y administrativo que me dieron la oportunidad de llevar a buen término esta oportunidad de crecimiento personal y profesional, gracias por todo.

Al Consejo Zacatecano de Ciencia Tecnología e Innovación (CONACyT) por el apoyo otorgado para iniciar los estudios de grado, en especial a la Dra. Gema Mercado Sánchez, Directora del COZCyT.

A la FCF y mi comité de tesis conformado por el Dr. Javier Jiménez Pérez, Dr. Oscar Aguirre Calderón y Dr. Eduardo Treviño, les agradezco su confianza y sus enseñanzas, en especial al Dr. Cesar Cantú.

En específico quiero reconocer el trabajo del Dr. Eduardo Alanís Rodríguez quien me dio su apoyo para ingresar al doctorado y me motivó a seguir adelante con la propuesta de tema de tesis y con la estancia en la Universidad Autónoma de Barcelona.

A todos y a cada uno de ustedes les agradezco la libertad que me han dado para equivocarme, para crear, para crecer.

En especial a mi esposa Griselda, a mis hijos Mateo y María que son mi familia, mi razón de ser y estar, gracias por aguantar mis ausencias físicas y frecuentemente emocionales gracias, espero ser un buen ejemplo para ustedes.

A todos aquellos que de alguna forma se involucraron en mi estancia por Barcelona, España; gracias a Pepe y Rocío, al Dr. Martí y su familia, a Carles y Roser por sus asesorías, a Enrique Doblas Miranda (Quique) y familia por la confianza de abrir las puertas a desconocidos.

También quisiera agradecer de modo especial a la Lic. Judit Guerrero, al Lic. Alejandro Tello, al M. en C. Julio Cesar Nava (SEMARNAT), por el apoyo moral y económico brindado durante la estancia mencionada.

Es importante agradecerle a Yesenia Sánchez y Dellanira Reséndiz de la Facultad de Ciencias Forestales, quienes siempre han estado muy atentas a todo los trámites académicos y escolares necesarios dentro del Doctorado.

RESUMEN GENERAL

El trabajo que se presenta, ofrece una amplia gama de puntos de vista y enfoques desde lo global hasta lo local, en este sentido analizar el impacto de las ANP's a nivel mundial, nacional y local en los últimos 30 años, denota amenazas y vulnerabilidad de los ecosistemas y de la biodiversidad en México. En todos los análisis se ofrecen una serie de alternativas y propuestas concretas, en un sentido de integración social y con base a los Programas de Conservación y Manejo.

Es tomado como referente la situación actual y el desarrollo de estudios relacionados a biodiversidad en el Estado de Zacatecas, en donde se aprecia que hay un rezago marcado en dos sentidos; la falta de apoyos a estudios sobre manejo, conservación y aprovechamiento de recursos naturales en el estado, y por el otro, puede ser que tenga relación con lo primero, la falta de perfiles especializados. Recientemente se han visto incrementados los estudios y conocimiento desde la Universidad Autónoma de Zacatecas, específicamente en la Unidad de Ciencias Biológicas, donde estudiantes de licenciatura se han sumado a la escasa y dispersa documentación.

Con los análisis mencionados, en Zacatecas se tiene una especie conocida como pino azul (*Pinus maximartinezii*), la cual tiene un estatus de conservación definido como vulnerable, los estudios son escasos, más si se considera el estudio del ecosistema completo, es decir, tomar en cuenta a otras especies y su relación con el entorno, tanto ambiental como social; siendo para este trabajo abordar aspectos sociales. El análisis realizado en el Cap. 4, se relaciona muy de cerca con definir las estrategias de uso, manejo, conservación y aprovechamiento del recurso, desde un enfoque social y considerar la estructura propuesta en los Planes de Conservación y Manejo.

Como segundo ejemplo, se tiene el caso del Área de Protección de Recursos Naturales (APRN) 043, en su parte de Sierra Fría (SF), Cerro Gordo y Cerro Colorado (CG y CC), en Zacatecas. En esta área se entrevistó a informantes clave, con el fin de conocer los puntos de vista y opiniones en relación a la conservación de la SF y CG y CC. En general las respuestas giran en torno al desconocimiento de la propuesta de ANP y a la apertura e interés por integrarse a la dinámica de conservación bajo un esquema de sustentabilidad.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, sugieren que a medida que los habitantes y propietarios de predios en las APRN de SF, CG y CC, y de la zona de distribución de pino azul al sur de Zacatecas, se involucren en la planeación, toma de decisiones y evaluación del ANP, los resultados y el interés por actividades relacionadas a vigilancia, manejo, restauración y gestión, se verán favorecidas; asimismo, se pudo apreciar que herramientas de conservación como la educación ambiental ofrecen oportunidades para desarrollar aptitudes de tipo sustentable en los habitantes de las zonas analizadas.

SUMMARY

The work presented, offers a wide range of views and approaches from the global to the local, in this sense to analyze the impact of global ANP'sa national, and local levels in the last 30 years, denotes threats and vulnerability of ecosystems and biodiversity in Mexico. In all analyzes they are offered a number of alternatives and concrete proposals, in a sense of social integration and based on the Conservation and Management Programs.

It is taken as a benchmark the current situation and the development of studies related to biodiversity in the State of Zacatecas, where it is seen that there is a lag marked in two ways; the lack of support for studies on management, conservation and use of natural resources in the state, and on the other, might have connection with the first, the lack of specialized profiles. Recently, studies have been increased and knowledge from the Autonomous University of Zacatecas, specifically in Biological Sciences Unit, where undergraduate students have joined the scarce and scattered documentation.

With the above analysis, in Zacatecas you have a known as blue pine (*Pinus maximartinezii*), which has a conservation status defined as vulnerable, species studies are scarce, if we consider the study of the entire ecosystem, ie take consider other species and their relationship with the environment, both environmental and social; this work being to address social aspects. The analysis in Chap. 4 relates closely to define strategies of use, management, conservation and resource use, from a social approach and consider the proposed structure on the Conservation and Management Plans.

As a second example, there is the case of the Department of Protection of Natural Resources (APRN) 043, as part of Sierra Fria (SF), Cerro Gordo and Cerro Colorado (CG and CC) in Zacatecas. In this area he was interviewed key informants in order to know the views and opinions regarding the conservation of SF and CG and CC. Overall responses revolve around the lack of the proposed ANP and openness and interest in joining the dynamics of conservation under a scheme of sustainability.

The results obtained in this study suggest that as residents and property owners in the APRN SF, CG and CC, and the distribution area of blue pine south of Zacatecas, get involved in planning, decision making and evaluation of the ANP, results and interest related to monitoring, management, restoration and management activities, will be favored; Also, it was observed that conservation tools such as environmental education provide opportunities to develop skills of sustainable kind in the inhabitants of the areas analyzed.

ÍNDICE

DEDICATORIAS	4
AGRADECIMIENTOS	5
RESUMEN GENERAL	7
SUMMARY	9
ÍNDICE	10
INTRODUCCIÓN GENERAL	13
Estructura de la tesis	14
CAPÍTULO I: IMPACTO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN LA CONSERVACIÓN DE VEGETACIÓN Y BIODIVERSIDAD.....	18
Resumen	19
Abstract.....	19
I.1 Introducción.....	20
I.2 Material y métodos.....	22
I.3 Desarrollo	22
I.3.1 México y sus ANP' s	23
I.3.2 Evaluación de la efectividad de las ANP' s.	25
Evaluación del diseño de las ANP' s.....	25
<i>Evaluación del manejo de las ANP' s</i>	<i>25</i>
<i>Evaluación de la integridad ecológica de las ANP' s.....</i>	<i>26</i>
I.4 Discusión y conclusiones	33
I.5 Referencias	35
CAPÍTULO II: SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE BIODIVERSIDAD EN ZACATECAS.....	40
II.1 Introducción.....	41
II.2 Instituciones de investigación sobre biodiversidad en Zacatecas.....	42
II.3 Investigadores en materia de biodiversidad en Zacatecas.....	43
II.4 Proyectos de investigación en materia de biodiversidad en Zacatecas .	45
II.5 Conclusiones y recomendaciones	47
II.6 Literatura citada.....	49
CAPÍTULO III: ESTUDIO DE CASO: ESTADO Y CONSERVACIÓN DEL PINO AZUL (<i>Pinus maximartinezii</i>) EN LA SIERRA DE JUCHIPILA, ZACATECAS	50

CAPÍTULO IV: PROPUESTA PARA LA GESTIÓN DE PREDIOS CON PINO AZUL (<i>Pinus maximartinezii</i> Rzed.) EN JUCHIPILA, ZACATECAS, MÉXICO	56
Resumen	57
Highlights	57
Abstract	57
IV.1 Introducción	58
V.2 Materiales y métodos	60
IV.2.1 Muestreo: encuesta y colecta de datos	61
IV.5 Resultados y discusiones	62
IV.5.1 Líneas estratégicas de acción directa	63
IV.5.2 Líneas estratégicas de acción indirecta	65
IV.6 Conclusiones	73
IV.7 Referencias	74
CAPÍTULO V: PARTICIPACIÓN SOCIAL EN LA SIERRA FRÍA: ÁREA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS NATURALES (APRN), ZACATECAS, MÉXICO	78
Resumen	79
Abstract	79
V.1 Introducción	80
VI.2 Metodología	81
V.2.1 Área de estudio	81
V.2.2 Proceso metodológico	82
V.2.3 Muestreo: encuesta y colecta de datos	83
V.3 Resultados	84
V.3.1 Líneas Estratégicas Directas	85
V.3.2 Líneas Estratégicas Indirectas	87
V.4 Conclusión y discusiones	90
V.5 Literatura Citada	92
CONCLUSIONES	94
Conclusión al capítulo I:	94
Conclusión al capítulo II:	94
Conclusión al capítulo III:	95
Conclusión al capítulo IV:	96
Conclusión al capítulo V:	96
ANEXOS	99

Anexo I. Instrumento aplicado a propietarios de pino azul en Juchipila Zacatecas	99
Anexo II. Encuesta aplicada a habitantes del APRN de SF	109
Anexo III. Archivo fotográfico de los sitios.....	122
Sierra Fría en Genaro Codina, Zacatecas	122
Cerro Gordo y Cerro Colorado en Ojocaliente, ambos en Zacatecas.	124
Pino Azul en Juchipila, Zacatecas.....	127

INTRODUCCIÓN GENERAL

Alrededor del mundo, las Áreas Naturales Protegidas (ANP's) resguardan ecosistemas con alto valor económico, ambiental y social, y a su vez contribuyen a reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático además de mitigar los efectos negativos provocados por la emisión de gases de efecto invernadero, asimismo, fomenta conservación, aprovechamiento y restauración de recursos naturales, mantener los servicios ambientales (agua, alimentos, polinización, regulación del clima, protección de costas, entre otros). Por otra parte, también facilita la creación de corredores biológicos. Desde las ANP's es posible crear nuevas pautas para mejorar la calidad de vida de la población urbana y rural (CONANP – CEGAM- Alianza WWF-Fundación Carlos Slim, 2015).

En este sentido, las ANP's ofrecen una calidad de vida considerable para sus habitantes directos e indirectos (habitar cerca o aprovechar algún producto). Sin embargo, en algunas el enfoque de conservación se ha visto sesgado solo a aspectos biológicos, que sin duda son importantes, pero deben de ser llevadas a la par de acciones de participación social en las comunidades dentro y cercanas a dichas áreas.

En la necesidad de vincular sociedad, procesos biológicos y desarrollo económico, se plantean propuestas puntuales en ANP's del estado de Zacatecas, específicamente en el Área de Protección de Recursos Naturales (APRN) de Sierra Fría (SF), Cerro Gordo y Cerro Colorado (CG y CC), así como en otro sitio con la misma categoría de conservación denominado como Sierra de Morones, en donde se localiza el ecosistema de Pino Azul (*Pinus maximartinezii*).

La propuesta surge a partir de ser testigos de la desvinculación entre conservación en ANP's y sociedad en general. En este sentido, existe por parte del órgano regulador de las ANP's en México, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), los denominados Planes de Conservación y Manejo (PCyM) en donde se definen claramente las líneas de acción para llevar a cabo conservación de recursos naturales. Sin embargo, es deficiente en sentido de involucrar a los habitantes de dichas áreas en

procesos específicos de restauración, manejo, aprovechamiento y de forma especial en acciones relacionadas con cultura y educación ambiental.

Se conoce que una de las estrategias más efectivas para llevar a cabo la conservación de recursos naturales en las ANP's es la educación ambiental, no obstante, en el caso del Estado de Zacatecas, específicamente en las APRN de SF, CG y CC y Sierra de Morones (Pino azul), no se ha tenido previsión en facilitar mecanismos o medios por los cuales los habitantes de la zona se involucren a labores de protección, manejo, restauración, aprovechamiento del lugar.

Con este panorama, se analiza y se describen las opiniones, intereses, habilidades y gustos que pudieran ser considerados para el manejo y gestión de los recursos naturales en las ANP's analizadas para el estado de Zacatecas, entendiendo dicho proceso como una forma integral de manejo de recursos naturales, en donde la esfera social se vuelva actor principal de un cambio para mejorar la condición socioeconómica actual de los habitantes del sitio.

Se presenta un trabajo que tiene por objetivo vincular las propuestas que se plantean desde los PCyM que plantea la CONANP con los intereses, habilidades, aptitudes y experiencias de los habitantes de las ANP's de SF, CG y CC, además del ecosistema de pino azul (*Pinus maximartinezii*) en la Sierra de Morones, ambos en el estado de Zacatecas. Dicha labor se analizó y estructuró de tal manera que se pueda plantear propuestas concretas relacionadas a protección, manejo, restauración, conocimiento, cultura y gestión en las ANP's. Para lograrlo, se diseñan los siguientes componentes y estructura en el documento:

Estructura de la tesis

- 1) *Impacto de las Áreas Naturales Protegidas en la Conservación de Vegetación y biodiversidad.*

En este capítulo se analiza de forma general el impacto que han tenido las diferentes modalidades de protección ambiental bajo un contexto global y nacional. Asimismo, se hace énfasis en el crecimiento numérico y de extensión de las ANP's, asociándose también el objetivo

de conservación y el cumplimiento del mismo. En ocasiones, no es alcanzado o se lleva de forma intermitente o parcial (el 25% de la cobertura vegetal del planeta ha desaparecido), ante este indicador de crisis ambiental surgen las ANP's como una forma efectiva de conservación y recuperación de sistemas naturales, sin embargo, el modelo actual de conservación en las ANP's es ineficiente para proteger de forma efectiva la biodiversidad y evitar cambios en el uso de suelo y vegetación.

Surgido del análisis y crítica a los actuales sistemas de ANP's, tanto globales como nacionales, es necesario incluir propuestas que englobe aspectos sociales, ambientales y económicos de forma integral; además de favorecer la interacción entre ellos.

2) Situación y perspectivas de la investigación sobre biodiversidad en Zacatecas.

En este capítulo se analiza de forma puntual el problema de la falta de estudios relacionados al conocimiento y aprovechamiento de la biodiversidad en el estado de Zacatecas, se pone de manifiesto que los apoyos y recursos otorgado han sido dirigidos a otro tipo de investigaciones; mucho de esta tendencia debe de estar en estrecha relación con la carencia de una oferta académica especializada en el estudio, conservación, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales en Zacatecas.

Para hacer referencia al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) en su capítulo Zacatecas, se puede decir que no están los suficientemente enfocados a la demanda de estudios que se deberían de estarse llevando a cabo; es necesario incrementar el número de investigaciones relacionadas al conocimiento, uso y aprovechamiento de biodiversidad en el estado de Zacatecas. En este sentido, se hace un llamado a las instituciones de educación superior tanto particulares como públicas, a que en su oferta académica incluyan aspectos relacionados con medio ambiente, ya que es prioritario fortalecer las capacidades locales para generar conocimiento de calidad entorno al capital natural, lo que puede ser usado como línea base para la mejor

toma de decisiones respecto a su uso, manejo, conservación y aprovechamiento sustentable. Para ello, se requiere crear espacios educativos y de investigación científica, en donde se aborden aspectos ambientales.

3) *Estudio de caso: Estado y Conservación del Pino azul (Pinus maximartinezii) en Juchipila, Zacatecas, México.*

En este capítulo se aborda de manera puntual un problema con la especie de pino azul (*Pinus maximartinezii*) en Zacatecas, además se describe la situación por la que se mantiene en riesgo de extinción y, sobre todo la distribución y densidad actual para ese sitio (al 2006).

En este sentido, se sabe que el pino se distribuye de manera fragmentada e irregular sobre una superficie de tan solo 2 712 ha y que presenta individuos de tamaño variable que no superan los 10 m de altura, asimismo, la presión de ganadería y agricultura extensiva son una de las principales causas de deterioro ambiental, aunado a incendios forestales en la zona; con esto, se hace notar una urgente necesidad de implementar estrategias de conservación, uso y manejo del ecosistema en conjunto con los propietarios, habitantes y usuarios de la zona.

4) *Propuesta para la gestión de predios con pino azul (Pinus maximartinezii Rzed.) en Juchipila, Zacatecas, México*

Después de analizar el contexto global y nacional de las ANP's, además de la situación sobre la investigación de la biodiversidad en el Estado de Zacatecas, se continúa con el análisis detallado de la relación que mantienen los habitantes y dueños de predios con pino azul y su ecosistema. En este sentido, se puede detallar en el capítulo V las formas de inclusión de los propietarios y habitantes, en obras de protección, manejo, restauración conocimiento, cultura y gestión de predios con presencia de pino azul en Zacatecas. Los resultados que se presentan, son el resultado preciso de vincular intereses, aptitudes y valores de propietarios con su entorno, pueden ser tomados en

cuenta al momento de la elaboración del plan de conservación y manejo del área.

5) *Participación Social en la Sierra Fría: Área de Protección de Recursos Naturales (APRN), Zacatecas, México*

En este apartado, se plantea al igual que el capítulo anterior, examinar la conceptualización de pobladores locales en el Área de Protección de Recursos Naturales (APRN) de La Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego (CADNR) 01 Pabellón, porción Sierra Fría (SF), Cerro Gordo y Cerro Colorado (CG y CC), para buscar definir prioridades cotidianas ligadas a la conservación ambiental. Además, se analiza las perspectivas de desarrollo local, basados en esquemas de acción planteados por la CONANP y planteados en los Planes de Conservación y Manejo (PCyM).

Finalmente se ofrece una sección en donde se sintetizan los análisis hechos y en donde se plantean posturas y propuestas con respecto a los PCyM y los habitantes de las ANP's en Zacatecas.

Bibliografía de esta sección

CONANP–CEGAM- Alianza WWF-Fundación Carlos Slim. 2015. Herramienta para el Diagnóstico Rápido de Vulnerabilidad al Cambio Climático en Áreas Naturales Protegidas. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

CAPÍTULO I: IMPACTO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN LA CONSERVACIÓN DE VEGETACIÓN Y BIODIVERSIDAD

Publicado como:

Hernández Ramírez D.; E. Alanís Rodríguez; J. Jiménez Pérez; O. A. Aguirre Calderón; E J. Treviño Garza (2016). Impacto de las Áreas Naturales Protegidas en la Conservación de Vegetación y Biodiversidad. Revista Científica Monfragüe Desarrollo Resiliente, Vol. VI (1). Publicado en: <http://www.monfragueresiliente.com/numero%2011/inv1.html>, visto el 27 de marzo de 2016.

Impacto de las Áreas Naturales Protegidas en la Conservación de Vegetación y Biodiversidad

(Impact of protected natural areas in conserving biodiversity and vegetation)

Daniel Hernández Ramírez¹, Eduardo Alanís Rodríguez², Javier Jiménez Pérez², Oscar A. Aguirre Calderón², & Eduardo J. Treviño Garza²

Resumen

Se presenta un análisis de trabajos realizados durante 30 años en México con relación al conocimiento de la biodiversidad y la evaluación y efectividad de la conservación, específicamente en las Áreas Naturales Protegidas (ANP's); enfatizando en amenazas contra la biodiversidad, como la contaminación, cambio climático, la introducción de especies, cambio de uso en el suelo y vegetación, entre otras; además, se pone en situación vulnerable a los ecosistemas en México. Por ello, se presentan vías alternas de desarrollo para mejorar el sistema nacional de ANP's con la posible inclusión decidida de los actores sociales que se relacionan, por otra parte, se presenta un acercamiento a las metodologías de evaluación de efectividad de dichos sitios.

Palabras clave: Biodiversidad, cambio de uso de suelo, México, propuestas y vegetación.

Abstract

An analysis of work done for 30 years in Mexico in relation to knowledge of biodiversity assessment and conservation effectiveness, specifically in Protected Natural Areas (ANPs) is presented; emphasizing threats to biodiversity, such as pollution, climate change, introduced species, change in land use and vegetation, among others; in addition, it becomes vulnerable ecosystems in Mexico situation. Therefore, developing alternative presented to improve the national systems ANP determined the possible inclusion of social actors relate, moreover, an approach to the assessment methodologies effectiveness of such sites is presented.

Keyword: Biodiversity, change of use in soil, México, proposal and vegetation.

¹ Autor de contacto: dhernan87@hotmail.com, Tel. +52 (492) 923 1646

² Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León. Carretera Monterrey-Cd. Victoria Km 145. Apartado Postal 41, C.P. 67700. Linares, Nuevo León, MÉXICO.

I.1 Introducción

La biodiversidad es definida hace relativamente poco tiempo (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2011; Martínez-Meyer et al., 2014). El concepto se le adjudica a Walter Rosen, quien lo acuñó como una construcción gramatical de diversidad biológica (Biological Diversity). Biodiversidad se refiere a la gran variedad de genes, organismos y ecosistemas presentes en el planeta tierra (May, 1988; Willson, 1998; Boada y Gómez, 2008; Semarnat, 2011).

Es entendido a tres niveles: 1) genético, 2) de especies y 3) de ecosistemas (May, 1988; May, 1990; Boada y Gómez, 2008). Doce países conforman el 10% del territorio global y albergan el 70% de las especies del planeta (Boada y Gómez, 2008; Jiménez et al., 2014).

Hay regiones en el planeta con gran biodiversidad. En este grupo se le puede encontrar a Australia, Brasil, Costa Rica, Colombia, China, Ecuador, Nueva Guinea, México, Indonesia, Kenia, Papúa y Perú (González y Durand Smith, 1998; Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008; Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2009; Semarnat, 2011; Jiménez et al., 2014); se sabe que el 70% de las especies conocidas hasta el día de hoy se localizan en dichos países (González y Durand Smith, 1998; Gastón, 2000; Llorente-Bousquets y Ocegüeda, 2008; Sharukán et al., 2009; Jiménez et al., 2014). Una característica común que comparten pudiera ser la cercanía al ecuador incluso, una riqueza cultural (González y Durand Smith, 1998; Conabio, 2009, Jiménez et al., 2014).

Como se mencionó, México es un país megadiverso (Mittermeier, et al., 2005), mantiene entre el 10 y el 12% de la biodiversidad mundial en un espacio no mayor a 1.5% del territorio global; cuenta con destacable grado de endemismos (39.7%) (Sarukhán et al., 2009; Martínez-Meyer et al., 2005). Los factores determinantes de dicha biodiversidad, pudieran ser: 1) confluencia de dos zonas biogeográficas (Neártica y Neotropical), 2) sistema complejo de relieve y 3) gran variedad de climas, mismos que en su conjunto actúan con factores geológicos y procesos de evolución a lo largo de cientos de millones de años (Semarnat, 2010; Semarnat, 2011; Martínez-Méyer, et al., 2005, Navarro-Sigüenza, et al. 2014; Francke, 2014; Arriola, et al., 2014).

Sin embargo, la transformación de hábitats en los últimos 200 años es la más voraz desde la aparición del humano. La destrucción de ecosistemas ha sido rápida y extensa, se calcula que cada año se pierde una extensión similar al territorio de Chiapas, México, en todo el mundo.

El 25% de la superficie original del planeta ya ha sido trasformada en terrenos agropecuarios y urbanos, quedando solo el 65% de terrenos forestales. Sin embargo, los terrenos aun conservados, son usados para alimentar de manera libre al ganado (FAO, 2006; FAO, 2010).

México, enfrenta una crisis con relación a la biodiversidad (Mittermeier et al. 1999; Semarnat, 2011; Jiménez et al., 2014; Martínez-Meyer et al. 2014), pues la tasa de extinción es 6,500 veces más rápida que la considerada como natural (IUCN, 1998). Los signos de alarma son (Aguilar, 2005; Semarnat, 2006; López, et al., 2007; Nasi, et al., 2008; Acevedo, 2009; Traffic Norteamerican, 2009; Balvanera y Cotler, 2009; Comité Asesor sobre Especies Invasoras, 2010; Semarnat, 2011; Martínez-Meyer, et al. 2014; Arriola, et al., 2014; Sosa, et al., 2014; Ortega-Rubio, et al., 2014; Jiménez, et al., 2014): 1) pérdida y fragmentación de hábitats; 2) La deforestación; 3) sobre explotación de especies para el consumo humano; 4) cacería; 5) tráfico ilegal de especies; 6) establecimiento de especies invasoras; 7) contaminación; 8) cambio climático y 9) presencia de organismos genéticamente modificados.

En este sentido, para el 2007 casi el 30% del territorio nacional se había convertido en terreno agrícola (Arriola et al., 2014), ganadero y urbano. Un ejemplo es la selva de los Tuxtlas, en Veracruz, donde se presenta un marcado fenómeno de reducción y fragmentación de hábitat (Dirzo y García, 1992; Ortega-Rubio et al., 2014). Los bosques templados han sufrido pérdidas del 27% de sus superficies, los bosques de niebla el 60%, pastizales naturales y matorrales xerófilos se han trasformado en terrenos de cultivo en un 40% y en el 56% del territorio nacional se realizan actividades de ganadería extensiva (Semarnat, 2006).

La velocidad y la magnitud del daño a la biodiversidad, llevan a plantearse la interrogante ¿Cuál será una forma efectiva de conservar la biodiversidad?; La

respuesta debería contextualizar un efecto positivo sobre el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, la conservación y el mantenimiento de los servicios ambientales.

México para el año de 1976, había perdido el 38% de su cubierta vegetal natural, en 1993 el 46% y entre 1993 y 2000 casi 2.8 millones de hectáreas de vegetación natural cambiaron a sistemas agropecuarios (Jiménez et al., 2014). Las entidades más afectadas fueron Veracruz, Tabasco y Chiapas. En 2002 solo se contaba con el 38% de vegetación primaria; sin embargo, aún se mantienen características de hábitats fragmentados con presencia abundante de vegetación secundaria.

Los problemas ambientales se acentúan con el crecimiento demográfico, las múltiples presiones por el crecimiento urbano y el incremento de demanda de recursos. México, con 120.5 millones de habitantes, es uno de los países más poblados (1.6% de la población mundial), una tasa de crecimiento poblacional *in crescendo* que será, en 2018, de 130 millones de habitantes, lo cual aumentará la demanda de bienes y servicios y el deterioro de los ecosistemas (Jiménez et al., 2014).

I.2 Material y métodos

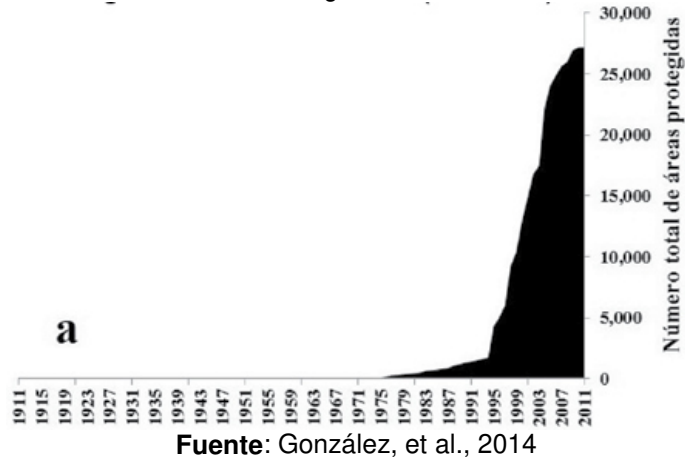
Se consultó información de referencias bibliográficas especializadas y específicas, fichas técnicas y literatura científica sobre ANP, deforestación, biodiversidad, en un sentido global como nacional, para posteriormente sintetizar e interpretar. Se consultaron fuentes electrónicas como sitios de asociaciones mundiales especializadas, organismos de gobierno federal mexicano relacionados con los temas, además de asesoría con expertos con experiencia en el tema.

I.3 Desarrollo

Existe una tendencia mundial en cuanto a la forma de conservar biodiversidad y procesos naturales, es a través de las ANP's (May, 1988; Willson, 1988; Duran y Ramos (s/d); Semarnat, 2006; Cantú et al., 2007; Badman y Bomhard, 2008; Vázquez y Valenzuela, 2009; Margules y Sarukán, 2007; Aguirre-Gutiérrez y Duivenvoorden, 2010; Jiménez et al., 2014; González et al., 2014; Pinkus et al.,

2014), son modelos de conservación que brindan espacios de protección a la biodiversidad y donde se mantienen los servicios ecosistémicos. Su incremento es evidente, de menos de 1,000 (1950) a más de 27,000 (2011). Las ANP's representan el 13% de la superficie del planeta (Primark, 1995; IUCN, 1998; Primark y Massardo, 2001; Chape et al., 2003; IUCN, 2005; Semarnat, 2006; Figueroa et al., 2011) (Figura 1).

Figura 1. Crecimiento en el número de ANP global de 1911 al 2011



En los últimos decenios, las ANP's han aumentado en número, alcance y complejidad. Aún así, problemas graves persisten en su gestión, pues por lo general se le da un peso excesivo al uso extractivo y productivo (Reyers, 2013; Pinkus et al., 2014).

I.3.1 México y sus ANP's

En la actualidad, México cuenta con 176 ANP's federales, 379 destinadas voluntariamente a la conservación y las ANP's denominadas como estatales y municipales (Conanp, 2015). Según cálculos de Bezaury-Creel y Carbonell (2009), las ANP's conforman el 12.85% de la superficie terrestre nacional, porcentaje similar a la cobertura a nivel global (Chape et al., 2003; Jiménez et al., 2014) (Cuadro 1).

El tipo de propiedad de las ANP's en México corresponde un 60% a tenencia social, 20% pública, 12% privada y 8% sin determinar (Bezaury-Creel y Carbonell, 2009; Sosa et al., 2014).

Cuadro 1. Total de ANP's en México, extensión y porcentaje del territorio nacional

Número de ANP	Categorías	Superficie (Ha)	Superficie Terrestre Nacional (%)
41	Reservas de la Biosfera	12,751,149	6.40
66	Parques Nacionales	1,411,319	0.71
5	Monumentos Naturales	16,269	0.01
8	Áreas de Protección de Recursos Naturales	4,503,345	2.26
38	Área de Protección de Flora y Fauna	6,786,837	3.40
18	Santuarios	150,193	0.08
176	6	25,619,113	12.85

Fuente: elaboración propia a partir de Jiménez, et al. 2014 y Conanp, 2015.

Dichas ANP's están sometidas a presión de diferente índole. Desde la extracción irregular de recursos naturales hasta la transformación completa de los ecosistemas (Carey et al., 2000; Martínez-Meyer et al., 2014). Los problemas están asociados al manejo, (infraestructura, personal y financiamiento), condiciones históricas, socioeconómicas, conflictos por el uso y control de los recursos naturales (tráfico ilegal, contaminación, sobreexplotación comercial, introducción de especies y cambio climático) y la vulnerabilidad natural causada por el clima, topografía y tipos de vegetación (Figuroa et al., 2011; Sosa et al., 2014).

La pérdida de cobertura vegetal en las ANP's es el problema central (Figuroa et al., 2011; Sosa et al., 2014). Challenger y Soberón (2008) calculan que alrededor del 50% del territorio nacional ya ha perdido su cobertura vegetal original; de estas zonas, el 22% presenta cobertura de vegetación secundaria, es decir, el 27% del territorio ya ha sido profundamente transformado a zonas agrícolas (Arriola et al., 2014) o pastizales para el ganado o bien en zonas urbanas. Los tipos de vegetación más afectados por la deforestación son los bosques tropicales perennifolios, humedales y bosques mesófilos de montaña, con más del 40% de su superficie ya transformada. Con estas cifras y debido a la gran diversidad de ecosistemas, especies y poblaciones terrestres, dulceacuícolas y marinas en todo México, pudiera pensarse que la cobertura actual de las ANP's es insuficiente para mantener un sistema complementario, interconectado y con la representación suficiente para favorecer la conservación efectiva a largo plazo,

tanto de la biodiversidad como de los servicios ambientales (Bezaury-Creel et al., 2009).

En este sentido, muchos trabajos han involucrado el desarrollo de herramientas y marcos de referencia para la evaluación de la efectividad de la gestión de las ANP's (Cifuentes y Izurieta, 2000; Cantú et al., 2001; Cantú et al., 2003; Arango et al., 2003; Ervin, 2003a; Cantú et al., 2004; Cantú et al., 2007; Rentería et al., 2011; Íñiguez et al., 2014, Pinkus et al., 2014).

I.3.2 Evaluación de la efectividad de las ANP's.

El tema de la evaluación de las ANP's en México se ha abordado ampliamente en los últimos años (Hocking et al., 2000; Margules y Pressey, 2000; Pressey et al., 2002; Carey, 2000; Margules y Sarkar, 2007; Ervin, 2003b; Íñiguez et al., 2014) y han surgido así tres enfoques de evaluación (Ervin, 2003a): 1) efectividad del diseño; 2) efectividad de manejo y 3) efectividad de la integridad ecológica.

Evaluación del diseño de las ANP's. Este concepto es también conocido como evaluación de vacíos y omisiones. El concepto parte de la idea de que las ANP's son una muestra sesgada de la diversidad biológica del mundo, pues se evalúan desde un punto de vista de belleza escénica o por la presencia de especies sombrilla, carismática o de valor comercial (Cantú et al., 2003; Cantú et al., 2004; Rodríguez et al. 2004; Margules y Sarkar, 2007; Figueroa et al., 2011; Arriola et al., 2014).

Evaluación del manejo de las ANP's. Es un enfoque que se ocupa de detectar fortalezas y debilidades de las ANP's, asociadas a la planeación y ejecución de los planes de manejo. La evaluación se centra en aspectos referentes a las políticas con efecto en el diseño y la falta de recursos para un manejo óptimo (Íñiguez et al., 2014; Sosa et al., 2014), la manera de ejecutar los planes de manejo y los resultados de estos, todo en términos de los objetivos planteados (Figueroa et al., 2011).

Las fuentes de información son limitadas, pues radica en la percepción social del personal de las ANP's y de las organizaciones no gubernamentales, dando un

toque de subjetividad y parcialidad (Ferraro y Pattanayak. 2006; Figueroa et al., 2011).

Evaluación de la integridad ecológica de las ANP's. Esta evaluación se basa en un análisis de indicadores cuantitativos, busca identificar la capacidad de las ANP's para mantener procesos y condiciones, a largo plazo, necesarios que permitan la permanencia del objetivo de conservación. Hay una gran cantidad de métodos y criterios, como la identificación de las principales amenazas (Brandon et al. 1998), viabilidad de las poblaciones o especies, deforestación, fragmentación o densidad de la vegetación (Sánchez-Azofeita et al., 1999, Sosa, 2014, Ortega-Rubio et al., 2014), funcionamiento de ciertos procesos ecológicos o simplemente la estabilidad del paisaje (Figueroa et al., 2011; Parrish et al. 2003).

En algunas de las ANP's de México, la medición del cambio de uso de suelo y vegetación es una forma común de medir procesos de integridad ecológica; es una manera de obtener indicadores para la comparación entre áreas, dándose a notar pérdida de biodiversidad, degradación de suelos y pérdida de servicios ecosistémicos (Vitousek et al., 1997; Riezebos y Loerts, 1998; Houghton et al., 1999; Chase et al., 2000; Islam y Weil, 2000; Lidlau, 2000; Sánchez-Cordero et al., 2005; Ortega-Rubio et al., 2014).

En México, la superficie de las ANP's constituye el indicador de cobertura legal, pero no de efectividad de dichas áreas. El número de ANP ha funcionado para revertir procesos de cambio de uso de suelo, pero hay una gran cantidad de ANP's con intensos y serias transformaciones (Bezaury-Creel et al. 2009; Figueroa, 2011; Ortega-Rubio et al., 2014).

La evaluación de las ANP's en México es un tema complicado por sus implicaciones ambientales (Iñiguez et al., 2014) y por sus características sociopolíticas (Figueroa et al., 2011); sin embargo, se han dado avances para evaluar a las ANP's. Martínez-Meyer y colaboradores (2014) lograron al analizar más de 9 mil registros de especies. Su objetivo fue relacionarlas con la protección que se les dio y los desmontes para conocer el afecto. Hacen hincapié en endemismos y biodiversidad nuestro país.

Sosa et al., 2014; Arriola et al., 2014; Martínez-Meyer et al., (2014), comentan de cambios en la cobertura vegetal, que traen consigo cambio en la temperatura local, falta de alimentos para poblaciones silvestres además de escasez de sitios para reproducción, fragmentación de hábitat, entre otros, poniendo en grave riesgo a las poblaciones locales; señalan que la tasa de deforestación en las ANP's analizadas, pone en grave riesgo a la biodiversidad en México (Velázquez, et al., 2002; González, et al., 2014). Las estimaciones de la deforestación son complejas, pero las cifras serán cantidades que deben ser consideradas seriamente (Cuadro 2).

Cuadro 2. Tasa de deforestación estimada en México de 1976 al 2005

Año	Deforestación (miles de Ha/año)
1988	537.5
1989	982
1990	370
1991	370
sin año	615
1992	668
1994	678
1995	678
2000	1,076
2002	938
2005	334

Fuente: elaboración propia a partir de Velázquez et al. 2002; FAO, 2006; Takaki, 2009; Martínez-Meyer, et al., 2014

Los datos, como señalan Velázquez et al. 2002; FAO, 2006; Takaki, 2009; Martínez-Meyer, et al., 2014), se deben tomar con cautela, considerando que los problemas relacionados con la biodiversidad y con el cambio en el uso de suelo y por consiguiente con la vegetación, son muy variados, van desde los relacionados a la extracción ilegal con fines lucrativos (coleccionistas y comerciantes de especies), la contaminación, la sobre explotación comercial y la introducción de especies exóticas, hasta el cambio climático (Sosa et al., 2014). En este sentido, la pérdida de biodiversidad, vista desde el cambio de uso de suelo y vegetación en las ANP's, fue medida para 44 ANP's federales en México (Velázquez et al. 2002; FAO, 2006; Takaki, 2009; Martínez-Meyer, et al., 2014). Los cambios de cubierta vegetal entre 1993 y 2002 indican que el 77% de ellas

tenían menos del 20% de superficie trasformada, casi el 30% mostró una reducción en la cubierta vegetal, en contraste con el 30% que incrementó la superficie trasformada. Poco más del 70% de las ANP's analizadas mostraron tasas de cambio de uso de suelo y vegetación menores a las de sus áreas circundantes. En el 80% de las ANP's, las tasas de pérdida de biodiversidad fueron menores que en sus ecorregiones (Figueroa et al., 2011; Ortega-Rubio et al., 2014).

En las ANP's, fueron encontrados diversos estados de conservación de la vegetación, desde aquéllos en los que no se observó superficie trasformada en 2002 (p. ej., Bonampak, Uaymil y Yaxchilán), hasta en las que mostraron valores mayores al 70% de superficie trasformada como Los Tuxtlas y Palenque (Cuadro 3).

Cuadro 3. Superficie transformada en algunas ANP de México (1993, 2002)

ANP	Sup. Trasn. 1993 (ha)	Sup. Trasn. 2002 (ha)	% de Sup. Trasn. 2002	Cambio neto Sup. Trasn. (ha/año)	Tasa de cambio Sup. Trasn.
Bonampak	0.0	0.0	0.00	0.0	0.00
Uaymil	0.0	0.0	0.00	0.0	0.00
Yaxchilán	0.0	0.0	0.00	0.0	0.00
Los Tuxtlas	101,576.4	111,586.5	72.21	1,112.2	0.72
Palenque	1,243.5	1,240.8	72.24	-0.3	-0.02

Fuente: elaboración propia a partir de Martínez-Meyer, et al., 2014 y Arroyo, 2010.

El análisis de efectividad demuestra que las ANP's analizadas fueron parcialmente efectivas para prevenir el cambio de uso del suelo, entre 1993 y 2002. Estos resultados corroboran tendencias mostradas en estudios previos y, junto con ellos, conforman los primeros pasos para establecer sistemas adecuados de evaluación cuantitativa y sistemática de la efectividad de las ANP's en México (Margules y Sarkar, 2007) y para contener procesos de cambio de uso de suelo y vegetación (Ortega-Rubio et al., 2014).

Martínez-Meyer (2014) plantea a la conservación en las ANP's no como un proceso aislado entre las dimensiones social, política, económica y cultural, sino como una serie de hechos que inciden en la deforestación y cambio de uso de

suelo y vegetación, además de los factores intrínsecos como el diseño, planeación, operatividad institucional, financiamiento, e incluso, corrupción e impunidad (Carey et al. 2000; Sosa et al.; 2014; Ortega-Rubio et al., 2014), además de la dinámica social, conflictos entre habitantes y manejadores (Pinkus et al., 2014).

Es así como el factor social, se hace determinante al considerar las razones por las que los cambios de uso de suelo y vegetación se han dado en las ANP's, lo que hace requerir mecanismo estandarizados de evaluación con la mayor cantidad de criterios y con un enfoque multidisciplinario.

Cantú, et al., (2004), evaluaron las ANP's en México y realizaron una propuesta con el fin de abarcar la mayor cantidad de características geofísicas y de biodiversidad. Enfatizaron la falta de propuestas concretas de las ANP, señalaron que el sistema actual protege adecuadamente tierras con elevaciones >3000 msnm y que entre el 26 y el 100% de estas tierras se encuentran protegida, sin embargo, representan <1% de la superficie terrestre del país.

La combinación de las ANP's existentes con las propuestas de la Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) con la propuesta de Regiones prioritarias para la conservación, aumentaría el porcentaje de superficie terrestre protegida de México a cerca del 27.4% (Cantú et al., 2004).

La mayor cantidad de ANP's en México se encuentra en altitudes menores a 500 msnm (entre 0-500 msnm), pero estas regiones representan menos del 12% de la superficie terrestre nacional. Por el contrario, las regiones de elevaciones mayores (>3000 msnm) tienen un 73% o más dentro las ANP's. Aun así, estas zonas de montaña representan menos del 1% del territorio mexicano y por desgracia, éstas son las áreas que normalmente enfrentan tasas grandes de deforestación y fragmentación del paisaje, factores que añaden urgencia para su protección (Sosa et al., 2014; Ortega-Rubio et al., 2014).

Cantú et al. (2004), demostraron el valor biológico del territorio nacional, factor de suma importancia para la creación de ANP's adicionales a las existentes. Sin

embargo, señalaron que es de suma importancia el factor social y que debe de tenerse en cuenta al enfrentar la realidad socioeconómica actual.

Cantú et al. (2004) mencionan que el mejor enfoque para la protección de la biodiversidad en México es desarrollar planes de conservación integral, considerando información detallada de la cubierta vegetal y la distribución especies.

Otro trabajo que menciona la efectividad de las ANP's en México, es el realizado por Aguirre y Duivenvoorden (2010), donde concluyen que el 70% de la distribución de las especies de pinos analizados se distribuyen dentro de alguna ANP, mientras que los pinos amenazados están poco representados en ellas. Aguirre y Duivenvoorden (2010), mencionan de manera contundente que el actual sistema de ANP's en México no protege adecuadamente al género *Pinus* y sugieren que los esfuerzos de conservación del genero *Pinus*, deben dirigirse a especies con distribución reducida y en altitudes menores a 300 msnm.

Por su parte, Fuller et al. (2007) señalan que el cambio de uso de suelo en México, en los últimos 30 años, ha sido intenso y extenso, por lo que se ha reflejado en grupos vulnerables como mamíferos endémicos, los cuales pudieron haberse protegido desde 1970 si se hubiese aplicado un plan de conservación adecuado al evitar cambios de uso de suelo y vegetación (Ortega-Rubio et al., 2014); Fuller et al., 2007, basó su estudio en el análisis de distribución de 86 especies de mamíferos endémicos entre 1970 y 2000, dejando claramente a la vista que la distribución del 90% de estas especies se redujo drásticamente.

Vázquez y Valenzuela (2009), mencionaron que el 84% de la mastofauna en México está representada en las ANP's, un tercio de las endémicas y un tercio de las vulnerables no están consideradas por el actual sistema de ANP's, los lugares que presentan carencias a ser consideradas son: la Península de Baja California, la costa del Pacífico, La sierra Madre Occidental y la sierra sur del país (Oaxaca), sitios donde la ausencia de protección a mamíferos es acentuada.

A los anteriores trabajos se le suma el realizado por López-Arévalo et al., (2011). Ellos afirmaron de manera contundente que, en México, el actual modelo de

conservación de ANP's no puede soportar poblaciones viables de mamíferos y que se deben de adoptar estrategias de conservación nuevas y complementarias.

El estudio de vertebrados terrestres hecho por Botello et al., (2015), demuestra que el conocimiento actual de 528 especies coincide con la ubicación de las ANP's en Guerrero, sin embargo, no es así para los sitios que pronostican presencia de dicho grupo, detectando diferencias significativas entre las ANP's y los sitios pronosticado.

En un sentido más amplio, Sánchez-Cordero (2005) hizo una relación entre destrucción de hábitat y la distribución de especies de mamíferos endémicos en una zona del estado de Veracruz. Este hecho no ha sido considerado como criterio esencial para figurar dentro de la Norma Oficial Mexicana 059, lo que hace que el riesgo de extinción aumente si no se actúa de inmediato.

El grupo de las aves es relacionado con las condiciones de la calidad de hábitat y cobertura vegetal. Muchas especies son sensibles a cambios mínimos, es por eso que son consideradas como indicadoras de perturbaciones. Al respecto, Navarro-Sigüenza et al. (2014); y Francke, 2014 señalan a las aves y a los artrópodos como grupos estratégicos para la conservación de ecosistemas, es grande el número de endemismo y grande su diversidad. Navarro-Sigüenza et al. (2014) y Francke, 2014 señalan regiones bien definidas de conservación para estos grupos, lo que da herramientas al diseñar y rediseñar ANP's.

Por su parte, los anfibios endémicos de México carecen de una estrategia adecuada de conservación (Ochoa-Ochoa et al., 2009). Por lo tanto, es necesario rediseñar y decretar nuevas ANP's con diferentes categorías a las que ya se conocen con el fin de conservar anfibios. Por el contrario, el género *Crotalus* está incluido en el 84.4% de las ANP's, con al menos una especie; además, el 88.2% de las especies de crótalos se incluyen en al menos una ANP (Paredes-García, et al., 2011). Para complementar la estrategia de conservación de este género es recomendable involucrar estrategias de educación ambiental, conservación de hábitats, manejo y reproducción en cautiverio, así como fomentar investigación y monitoreo poblacional (Paredes-García et al., 2011; Pinkus et al., 2014).

Con lo antes mencionado, es necesario que las ANP's en México tengan una reestructuración de fondo, algunas de ellas han sido creadas con directrices poco claras, todas enfocadas hacia la conservación, pero ¿Qué conservan? ¿Cuánto conservan? ¿Dónde conservan? y ¿Cómo conservan? y ¿hasta cuándo conservan?

Urge involucrar un sistema de evaluación homogéneo que englobe aspectos ambientales, sociales y económicos. Soportar la efectividad de las ANP's en un solo criterio como la superficie trasformada o el cambio de uso de suelo y vegetación es insuficiente, ya que también influyen aspectos sociales como política, economía y cultura (Lü et al., 2003; Boada y Gómez, 2008; Jiménez et al., 2014; Figueroa et al., 2014; Sosa et al., 2014, Ortega-Rubio et al., 2014; Pikus et al., 2014; Arriola et al., 2014).

El usar un solo tipo de indicador, como el cambio de uso de suelo y vegetación, puede llevar a cometer errores de cálculo al comparar resultados que no fueron generados con un mismo criterio ni con la misma metodología (Semarnat, 2006; Ortega-Rubio et al., 2014).

Aun así, las ANP de México son el instrumento de conservación por excelencia (Durán y Ramos, (s/d); Cantú et al., 2001, 2004; Semarnat, 2006; Boada y Gómez, 2008; Vázquez y Valenzuela, 2009; Bezaury-Creel y Gutiérrez Carbonell et al. 2009; Aguirre y Duivenvoorden, 2010; Paredes-García, 2011; Figueroa et al., 2011; Martínez-Meyer et al, 2014; Orozco-Lugo et al., 2014). Por ello, Cuadri (2014), comenta al respecto, que las ANP's son el rubro más importante de la agenda de sustentabilidad en México, abarcan cerca del 12% del territorio nacional, sin embargo, reciben una mínima fracción económica, es decir, menos del 2% del total del PIB, lo que equivale a unos 1,100 millones de pesos anuales; 45 pesos anuales por hectárea a la conservación en las ANP.

Una de las críticas más duras contra el actual modelo de ANP's en México es el hecho de que las acciones de educación ambiental debieran ser la base del desarrollo dentro y fuera de la ANP's, ya que la modificación de hábitos de consumo incide directamente en el ambiente, además de que la educación

ambiental facilita canales de comunicación entre pobladores y manejadores de recursos en las ANP's (Jiménez et al., 2014; Pinkus et al., 2014; Boada, 2014, com. pers.)

En este sentido, las políticas de gestión manejo y conservación de las ANP's deben ser consideradas a largo plazo y sin desprecio a las alternativas tecnológicas y productivas sostenibles tradicionales (Figuerola et al., 2011; Ortega-Rubio et al., 2014; Íñiguez et al., 2014; Pinkus et al., 2014). Lamentablemente, en la actualidad, solo son consideradas como medios de conservación.

Otro aspecto relevante debiera ser la integración decidida de actores sociales para consolidar oportunidades de desarrollo local sustentable (Boada y Gómez, 2008; Briones-Salas et al., 2012; Pinkus et al., 2014), ya que la conservación no sólo es un reto ecológico también lo es en gran medida social y cultural (Boada y Gómez, 2008; Pinkus et al., 2014, Arriola et al., 2014; Sosa et al., 2014).

Rodríguez y colaboradores (2004) comentan que las estrategias empleadas en las ANP's, en México, no se han orientado a maximizar la cobertura de la biodiversidad. Por otra parte, Rentería et al. (2011) mencionan que el porcentaje de una región o país que debe ser conservado se defina con base en las condiciones de biodiversidad (tipos de vegetación, especies, ecosistemas, etc.) que requiera protección y no por objetivos arbitrarios. Es así como queda demostrado que el esquema de las ANP's en México es insuficiente para proteger la biodiversidad y evitar cambios en el uso de suelo y vegetación, estando sesgadas hacia ciertos ecosistemas, frecuentemente hacia aquellos de menor valor económico dejando desprotegidos a otros o tan solo con protección parcial (Rentería et al., 2011).

1.4 Discusión y conclusiones

Ante este panorama, Wheeler et al., (2004, 2007) han interpretado que la nuestra es la primera generación en entender realmente la amenaza a la biodiversidad y que quizá sea la última oportunidad que se tenga para frenar el deterioro ambiental.

La compleja biodiversidad de un país como México hace difícil tener una protección eficiente de la biodiversidad viéndolo en un plano unidireccional.

Con base en estudios de vegetación, cobertura y abundancia a nivel de especies y de ecosistemas, tanto de flora como de fauna, queda de manifiesto que el modelo actual de ANP's en México es insuficientes para proteger la biodiversidad y evitar cambios en el uso de suelo y vegetación (Dirzo, 1992; Dudley et al., 2005; Sánchez-Cordero et al., 2005; Fuller et al., 2007; Figuero et al., 2011; López-Arévalo et al., 2011; Botello et al., 2015).

Es necesario un sistema de evaluación eficiente que englobe aspectos sociales (Luege-Mateos, 2014; Sosa et al., 2014), ambientales y económicos, además de favorecer la interdisciplinariedad en los espacios protegidos y que considere el objetivo del ANP para su evaluación (Iñiguez et al., 2014).

Los actuales sistemas de ANP son insuficientemente grandes, planificados y manejados para maximizar su contribución a la conservación de la biodiversidad y evitar el cambio de uso de suelo (Ortega-Rubio et al., 2014).

Queda de manifiesto que las ANP's carecen de cumplimiento para funcionar como laboratorios en la búsqueda de alternativas que favorezcan el desarrollo sustentable, ni como observatorios de medición a largo plazo del cambio climático global; tales acciones darían a las ANP's presencia pública, factor de importancia para su consolidación.

La poca y limitada aceptación de los programas de conservación y manejo por parte de las poblaciones locales es evidente, se imponen decretos y planes de manejo desencadenando una sensación de exclusión en la toma de decisiones en la mayoría de las ANP's en México. (Pinkus et al., 2014; Sosa et al., 2014).

La biodiversidad México rebasa las fronteras de las ANP's entonces, es urgente prestar atención a lo que sucede fuera de ellas, así como realizar acciones que incluyan la conectividad de ecosistemas haciendo énfasis a las propuestas de conservación voluntaria, privada y comunal (Blanes et al., 2003; González et al., 2014; Fernández, 2015, com. pers.), así como la creación de reservas urbanas y corredores biológicos.

Es necesario, a nivel mundial, mejorar la concepción del desarrollo sustentable como un concepto meramente ecológico-ambiental y entender el mundo como un mosaico de interacciones sociales, económicas, políticas, culturales y ambientales.

México tiene las condiciones necesarias y suficientes para avanzar en términos de conservación, desarrollo y erradicación de la pobreza. Para ello, hace falta voluntad política y que los intereses personales vayan a favor de intereses públicos.

Sería deseoso pensar en las posibles mejoras de las ANP's como un avance sociocultural a largo plazo; pero, para eso se necesita ante todo educación de calidad reforzada por una amplia base de bienestar económico en todo el país.

I.5 Referencias

- Acevedo, G. F. (2009). La bioseguridad en México y los organismos genéticamente modificados: cómo enfrentar un nuevo desafío. En: Capital Natural de México. Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Comisión Nacional para el Uso y Estudio de la Biodiversidad. México.
- Aguilar, V. (2005). Especies invasoras: una amenaza para la biodiversidad y el hombre. Comisión Nacional para el Uso Conocimiento de la Biodiversidad (Conabio). Biodiversitas 60: 7-10.
- Aguirre-Gutiérrez, J. & J. F. Duivenvoorden. (2010). Can we protect species in protected areas? A case study of the genus *Pinus* in México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 81: 875 – 882
- Arango, N. D., Armenteras, M. Castro, T. Gottsmann, O. Hernández, C. Matallana, M. Morales, L. Naranjo, L. Renjifo, A. Trujillo & F. Villareal. (2003). Vacíos de conservación del sistema de parques nacionales naturales de Colombia desde una perspectiva ecorregional. WWF-Colombia e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Cali, Colombia. 64 p.
- Arriola Padilla, V. J. Estrada Martínez, E., A. Ortega-Rubio, R. Pérez Miranda, & A. R., Gijón Hernández. (2014). Deterioro en áreas naturales protegidas del centro de México y del Eje Neovolcánico Transversal. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 60, 37-49.
- Arroyo-Rodríguez, V., S. Mandujano & J. Benítez-Malvido. (2010). Diversidad y estructura de la vegetación en fragmentos de selva de Los Tuxtlas. En: Biodiversidad del Estado de Veracruz. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Disponible en: www.oikos.unam.mx/paisajes/PDFs/4.1.7_Estructura_tuxtlas.pdf.
- Badman, T. & B. Bomhard. World heritage and protected areas. (2008). An initial analysis of the contribution of the World Heritage Convention to the global network of protected areas presented to the 32nd session of the World Heritage Committee, Québec City, Canada, in July 2008. IUCN. Switzerland.
- Balvanera, P. & H. Cotler, (2009). Estado y tendencias de los servicios ecosistémicos. En: Conabio. Capital Natural de México. Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. México.
- Bezaury-Creel, J. & D. Gutiérrez Carbonell, et al. (2009). Áreas naturales protegidas y desarrollo social en México, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp. 385-431.

- Blanes, J., R. M. Navarro, U. Drehwald, T. Bustamante, A. Moscoso, F. Muñoz & A. Torres (eds). (2003). Las zonas de amortiguamiento: un instrumento para el manejo de la biodiversidad, el caso de Ecuador, Perú y Bolivia. Centro Boliviano de estudios multidisciplinarios.
- Brandon, K., K. H. Redford & S. E. Sanderson. (1998). Parks in peril. people, politics, and protected areas. The Nature Conservancy - Island Press, Washington, D. C.
- Briones-Salas, M., M. C. Lavariega & I. Lira-Torres. (2012). Distribución actual y potencial del jaguar (*Panthera onca*) en Oaxaca, México. *Revista de Biodiversidad* 83: 246-257.
- Boada, M. & F. J. Gómez. (2008). Biodiversidad. Cuadernos de Medio Ambiente. Editorial Rubes. Barcelona, España.
- Botello, F., S. Sakar, & V. Sanchez-Cordero, (2015). Impact of hábitat loss on distributions of terrestrial vertebrates in a high-biodiversity región in México. *Biological Conservation*. 184: 59-65.
- Cantú, C., R. G. Wright, J. M. Scott & E. Stand. (2003) Conservation assessment of current and proposed nature reserves of Tamaulipas State, México. *Natural Areas Journal* 23:220-228.
- Cantú, C., R. G. Wright, J. M. Scott & E. Strand. (2004). Assessment of current and proposed nature reserves of Mexico based on their capacity to protect geophysical features and biodiversity. *Biological Conservation* 115:411-417.
- Cantú, C., P. Koleff, M. Tambutti, A. Lira-Noriega, M. García, E. Estrada & R. Esquivel. (2007). Representatividad de las áreas protegidas en las ecorregiones terrestres de América. In: Halffter G., S. Guevara y A. Melic (Comps.). *Hacia una cultura de conservación de la diversidad biológica*. Vol. 6, Monografías 3er Milenio. Zaragoza, España. pp. 35-44.
- Carey, C., N. Dudley & S. Stolton. (2000). *Squandering paradise?* WWF, Gland.
- Cifuentes, M., A. Izurieta, & H. de Faria. (2000). Medición de la efectividad del manejo de áreas protegidas. Turrialba, CC.R.: WWF: IUCN: GTZ, 2000. 105 p.
- Challenger, A. & J. Soberón. (2008). Los ecosistemas terrestres. In *Capital natural de México*. Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México. p. 87-108.
- Chape, S., S. Blyth, L. Fish, P. Fox & M. Spalding (eds.). (2003). *United Nations List of Protected Areas*. IUCN, Gland y UNEP-WCMC, Cambridge, UK.
- Chase, T. N., R. A. Pielke, T. G. F. Kittel, R. R. Nemani & S. W. Running. (2000). Simulated impacts of historical land cover changes on global climate in northern winter. *Climate Dynamics* 16:93-105.
- Conabio (Comisión Nacional de uso y estudio de la Biodiversidad). (2009). *Biodiversidad Mexicana: Riqueza Cultural*. Visto en: <http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/riquezacul.html> el 20 de marzo de 2015.
- Conanp, (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) (2015). Áreas Protegidas Decretadas, visto en http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/, el 22 de marzo del 2015.
- Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras. (2010). *Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México*. Prevención, control y erradicación. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- Cuadri, G., (2014). Las ANPS en México. Columna periodística vista en (tomado de: www.eleconomista.com.mx/columnas/columna-especial-empresas/2014/09/22/), el 22 de marzo del 2015
- Dirzo, R. & M.C. García. (1992). Rates of deforestation in Los Tuxtlas a neotropical area in southeast México. *Conservation Biology* 6: 84-90.
- Durán, G. R. & Ramos P. L. (s/d). *Papel de las Áreas Naturales protegidas en la conservación de la biodiversidad* (Sin dato de fuente).
- Dudley N., K. Jo Mulongoy, S. Cohen, S. Stolton, Ch. Victor Barber & S. Babu Gidda. (2005). *Towards Effective Protected Area Systems*. En *Action Guide to Implement the Convention on Biological Diversity Programme of Work on Protected Areas*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Technical Series N° 18. Montreal, 108 p.
- Ervin, J., (2003a). *Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management (RAPAM): Methodology*. WWF, Gland, Switzerland, 52 p.
- Ervin, J. (2003b). *Protected area assessments in perspective*. *Bioscience* 53:819-822.
- FAO. (2006). *Countries with large net changes in forest area 2000-2005*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

- FAO. (2010). Evaluación de los recursos forestales mundiales. Informe principal. Organización de las Naciones Unidas para Alimentación y la Agricultura. Roma.
- Ferraro, P. J. & S. K. Pattanayak. (2006). Money for nothing? A call for empirical evaluation of biodiversity investments. *PloS Biology* 4:482-488.
- Figuerola, F., V. Sánchez-Cordero, P. Iloldi-Rangel, & M. Linaje, (2011). Evaluación de la efectividad de las áreas protegidas para contener procesos de cambio en el uso de suelo y la vegetación. ¿un índice es suficiente? *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 82: 951 – 963.
- Francke O. F. (2014). Biodiversidad de Arthropoda (Chelicerata: Arachnida ex Acari) en México, *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Volumen 85(1): 408-418.
- Fuller, T., V. Sánchez-Cordero, P. Iloldi-Rangel, M. Linaje, & S. Sarkar. (2007). The cost of postponing biodiversity conservation in México. *Biological conservation*, 134: 593–600.
- Gastón, K. J. (2000). Global patterns in biodiversity. En: *Nature* 405: 220-227.
- González, L. N. & L. Durand Smith. (1998). Biodiversidad. En: Conabio, 1998. La diversidad biológica de México: Estudio de país, 1998. Comisión para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. Págs. 62 – 96.
- González Ocampo H. A.; Cortés-Calva, P.; Íñiguez Dávalos, L. I.; & Ortega-Rubio, A., (2014). Las áreas naturales protegidas de México. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 60, 7-15.
- Hockings, M., Stolton, S., Duley, N. (2000). Evaluating effectiveness: A framework for assessing the management of protected areas. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN. 121 pp.
- Houghton, R. A., J. L. Hackler & K. T. Lawrence. (1999). The U. S. carbon budget: contributions from land-use change. *Science* 285:574-578.
- IUCN (World Conservation Union) y WCPA (World Commission on Protected Areas). (1998). United Nations List of Protected Areas. IUCN, Gland.
- IUCN (World Conservation Union) (2005). Benefits beyond boundaries: Proceedings of the Vth IUCN World Parks Congress. The Vth IUCN World Parks Congress. IUCN, Durban [South Africa].
- Íñiguez Dávalos L. I., C. L. Jiménez Sierra, J. Sosa Ramírez, & A. Ortega-Rubio. (2014). Categorías de las áreas naturales protegidas en México y una propuesta para la evaluación de su efectividad. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 60: 65-70
- Islam, K. R. & R. R. Weil. (2000). Land use effects on soil quality in a tropical forest ecosystem of Bangladesh. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 79:9-16.
- Jiménez Sierra, C.L., J. Sosa Ramírez, P. Cortés-Calva, A. B. Solís Cámara, L. I. Íñiguez Dávalos, & A. Ortega-Rubio. (2014). México país megadiverso y la relevancia de las áreas naturales protegidas. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 60: 16-22
- Lidlaw, R. K. (2000). Effects of habitat disturbance and protected areas of mammals of peninsular Malaysia. *Conservation Biology* 14:1639-1648.
- López-Arévalo, H. F., S. Gallina, R. Landgrave, E. Martínez-Meyer, & L. E. Muñoz-Villers. (2011). Local knowledge and species distribution models, contribution toward mammalian conservation. *Biological Conservation*. 144 (5): 1 451-1 463.
- López Martínez, J., S. Vázquez Hernández, C. Rábago Quiroz, E. Herrera Valdivia & R. Morales Azpeitia. (2007.) Efectos ecológicos de la pesca de arrastre de camarón en el golfo de California. Estado del arte del desarrollo tecnológico de las artes de pesca. En: Situación del Sector Pesquero en México. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. Cámara de Diputados. LX Legislatura. México.
- Luege-Mateos, R. C. (2014). Red mundial de reservas de biosfera y su impacto en el índice de marginación en México: una alternativa para el desarrollo humano sostenible. Tesina para obtener el título de Licenciada en Relaciones Internacionales. Instituto Tecnológico Autónomo de México. 84 Págs. Vista en http://entorno.conanp.gob.mx/tesis_2014/ROSA_DEL_CARMEN_LUEGE_MATEOS.pdf, vista el 22 de marzo del 2015
- Lü, Y., L. Chen, B. Fu & S. Liu. (2003). A framework for evaluating the effectiveness of protected areas: the case of Wolong Biosphere Reserve. *Landscape and Urban Planning* 63:213-233.

- Llorente-Bousquets, J., & S. Ocegueda. (2008). Estado del conocimiento de la biota. En: Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 283-322.
- Llorente-Bousquets, J., & S. Ocegueda. (2009). Estado del conocimiento de la biota. En: Capital Natural de México. Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Margules C. R., & R. L. Pressey. (2000). Systematic conservation planning. *Nature* 405:243-253.
- Margules, C. R. & S. Sarkar. (2007). Planeación sistemática de la conservación. (Trad. V. Sánchez-Cordero y F. Figueroa) Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad. 304 pp. México, DF. (original en inglés 2007)
- Martínez-Meyer, E., J. E. Sosa-Escalante, & F. Álvarez. (2014). El estudio de la biodiversidad en México: ¿una ruta con dirección? *Revista Mexicana de Biodiversidad*. Volumen. 85 (1): 1-9 págs.
- May, R. (1988). How many species are there on earth? *Science* 241: 1441-1449.
- May, R. & R.J. Beverton. (1990). How many species? *Philosophical Transactions: Biological Sciences* 330: 293-304.
- Mittermeier, R.A., N. Myers, P. Robles Gil, & C. Goettsch Mittermeier. (1999). Biodiversidad amenazada: Las ecorregiones terrestres prioritarias del mundo. CEMEX, Agrupación Sierra Madre. México, D. F.
- Mittermeier, R.A., P. Robles Gil, & C. Goettsch Mittermeier. (2005). Mexico Biological Heritage. SEMARNAT, Pabellón de México, Expo Aichi 2005. CEMEX, CI, Agrupación Sierra Madre.
- Nasi, R., D. Brown, D. Wilkie, E. Bennett, C. Tutin, G. van Tol & T. Christophersen. (2008). Conservación y utilización de recursos provenientes de la vida silvestre: la crisis de la carne de caza. Serie técnica CDB No. 33. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, Montreal y Centro para la Investigación Forestal Internacional. Bogor.
- Navarro-Sigüenza, A. G., M. F. Rebón-Gallardo, A. Gordillo-Martínez, A. Townsend Peterson, H. Berlanga-García, & L. A. Sánchez-González. (2014). Biodiversidad de aves en México, *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Volumen 85 (1): 476-495.
- Ochoa-Ochoa, L., J. N. Urbina-Cardona, L.-B., Vázquez, O. Flores-Villela, & J. Bezaury-Creel. (2009). The Effects of Governmental Protected Areas and Social Initiatives for Land Protection on the Conservation of Mexican Amphibians. *PLoS ONE*, vol. (4): 1-9.
- Orozco-Lugo, C. L., D. D. Valenzuela-Galván, A. Guillen-Servent, A. Lavallo-Sánchez, & A. J. Rhodes-Espinoza. (2014). First record of four bats species for the state of Morelos and new bat records for the Sierra de Huautla Biosphere Reserve, México. En *Revsta Mexicana de Biodiversidad* 85: 38:47.
- Ortega Rubio, A.; E. Barba Macías, F. Valadez Cruz, C. A Breceda Solís, C. Espitia Moreno, & C. L. Jiménez Sierra. (2014). Regiones prioritarias de atención para las áreas naturales protegidas de México. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 60, 92-101.
- Paredes-García, D. M., A. Ramírez-Bautista, & M. A. Martínez-Morales. (2011). Distribución y representatividad de las especies del género *Crotalus* en las áreas naturales protegidas de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 689-700
- Parrish, J. D., D. P. Braun & R. S. Unnasch. (2003). Are we conserving what we say we are? Measuring ecological integrity within protected areas. *Bioscience* 53:851-860.
- Pinkus Rendón, M. J.; P M. A. Pinkus Rendón, & A. Ortega-Rubio. (2014). Recomendaciones para el manejo sustentable en las áreas naturales protegidas de México. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 60, 102-110.
- Pressey, R. L., G. L. Wish, T. W. Barret & M. E. Watts. (2002). Effectiveness of protected areas in north-eastern New South Wales: recent trends in six measures. *Biological Conservation* 106:57-69.
- Primack, R.B. (1995). A primer of conservation biology. Sinauer Associates Inc. USA.
- Primack, R. & F. Massardo. (2001). Restauración ecológica. En: Primack, R., R. Rozzi. P. Feinsinger, R. Dirzo y F. Massardo (Eds.). *Fundamentos de Conservación Biológica. Perspectivas Latinoamericanas*. Fondo de Cultura Económica. México.

- Rentería Arrieta, L., C. Cantú Ayala, E. Estrada Castellón, J. Marmolejo Moncivais & F. González Saldivar. (2011). Representatividad de los tipos de vegetación en las áreas naturales protegidas de Durango. *Rev. Mex. Cien. For.* Vol. 2 Núm. 3. Pags. 1 – 13.
- Reyers B. (2013). Conserving Biodiversity Outside Protected Areas, In *Encyclopedia of Biodiversity (Second Edition)*, edited by Simon A. Levin, Academic Press, Waltham. Pags. 289-305. Visto en: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-384719-5.00359-2>, el 13 de marzo de 2015.
- Riezebos, H. T. & A. C. Loerts. (1998). Influence of land use change and tillage practice on soil organic matter. *Soil and Tillage Research* 49:271-275.
- Rodríguez A., S. Andelman, M. Bakarr, L. Boitani, T. Brooks, R. Cowling, L. Fixhpool, G. da Fonseca, K. Gaston, M. Hoffman, J. Long, P. Marquet, J. Pilgrim, R. Pressey, J. Schipper, W. Sechrest, S. Stuart, L. Underhill, R. Waller, M. Watts & X. Yan. (2004). Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. *Nature* 428: 640-643.
- Sánchez-Azofeifa, G. A., C. Quesada-Mateo, P. González-Quesada, S. Dayanandan & K. S. Bawa. (1999). Protected areas and conservation of biodiversity in the tropics. *Conservation Biology* 13: 407-411.
- Sánchez-Cordero, V., P. Iloldi-Rangel, M. Linaje, S. Sarkar & A. T. Peterson. (2005). Deforestation and extant distributions of Mexican endemic mammals. *Biological Conservation* 126:465-473.
- Sarukhán, J., P. Koleff, J. Carabias, J. Soberón, R. Dirzo, J. Llorente-Bousquets, G. Halffter, R. González, I. March, A. Mohar, S. Anta & J. de la Masa. (2009). Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Conabio, México, D. F. 100 p.
- Semarnat (Secretaría del Medio ambiente y Recursos Naturales), (2006). Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales 2005. Dirección General de Estadística e Información Ambiental, Semarnat, México D. F. 384 p.
- Semarnat (Secretaría del Medio ambiente y Recursos Naturales) (2010). Atlas Geográfico del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Edición 2010.
- Semarnat (Secretaría del Medio ambiente y Recursos Naturales), (2011). Biodiversidad Conocer para conservar Serie ¿Y el medio ambiente?
- Sosa Ramírez, J.; C., A., Breceda Solís; C. L., Jiménez Sierra, L. I., Íñiguez Dávalos, & A., Ortega-Rubio. (2014). Manejo del área natural protegida Sierra Fría, Aguascalientes: situación actual y desafíos. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 60: 71-77.
- Takaki, F. 2009. Información Básica para la Construcción de la Tasa de Deforestación. México, INEGI, presentación <http://www.inegi.org.mx/rne/docs/Pdfs/Mesa3/20/FranciscoTakaki.pdf> consultada el 1 de abril de 2015.
- Traffic Norteamérica. (2009). Análisis de vacíos y necesidades para el control del comercio de vida silvestre en los países parte del CAFTA-DR. TRAFFIC Norteamérica. Washington D.C. World Wildlife Fundation.
- Vázquez, L-B. & D. Valenzuela. (2009) ¿Qué tan bien representados están los mamíferos mexicanos en la red federal de áreas naturales protegidas del país? *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 80: 249-258
- Velázquez, A., J. Mas, J. R. Díaz-Gallegos, R. Mayorga, C. Alcántara, R. Castro, T. Fernández, G. Bocco, E. Ezcurra & J. L. Palacio. (2002). Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México. *Gaceta* 62, Instituto Nacional de Ecología, Semarnat, México D. F. p. 21-37.
- Vitousek, P. M., H. A. Mooney, J. Lubchenco & J. M. Melillo. (1997). Human domination of earth's ecosystems. *Science* 277:494-499.
- Wheeler, Q. D., P. H. Raven & E. O. Wilson. (2004). Taxonomy: impediment or expedient? *Science* 303:285.
- Wheeler, Q. D. (2007). Invertebrate systematics or spineless taxonomy? *Zootaxa* 1668:11-18.
- Willson, E. O. (1988). Biodiversity. National Academy Press, Washington, D. C. 521 p.

CAPÍTULO II: SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE BIODIVERSIDAD EN ZACATECAS

Publicado como:

Hernández Ramírez, D. y H. Ávila Villegas. (En proceso). Situación actual y perspectivas de los estudios sobre biodiversidad en Zacatecas. En: Biodiversidad de Zacatecas: Estudio de estado. CONABIO, Gobierno del Estado de Zacatecas y el COZCyT. México.

CAPITULO II. SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE BIODIVERSIDAD EN ZACATECAS

Daniel Hernández Ramírez y Héctor Ávila Villegas

II.1 Introducción

El quehacer científico representa uno de los principales motores del desarrollo social, económico y cultural de cualquier país. En materia de biodiversidad, la investigación aporta información esencial para su aprovechamiento sustentable y conservación. Aunque en México el conocimiento biológico se remonta a la época de la colonia, a través de trabajos descriptivos de la flora y fauna local por parte de los exploradores españoles, la investigación biológica formal inició hasta finales del siglo XIX con la creación de algunos centros de investigación, sociedades, publicaciones y colecciones biológicas (Llorente-Bousquets et al. 2008).

Luego de un periodo de recesión por los problemas políticos, económicos y sociales relacionados con la Revolución, se fundaron las instancias más influyentes en estudios sistemáticos sobre biodiversidad como el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en 1928, la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (IPN) en 1934, la Facultad de Ciencias de la UNAM (1935), entre otras, y a partir de la década de los setenta se dio mayor auge a la investigación con la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), la apertura de nuevos centros de investigación y la puesta en marcha de un sistema de becas para la formación de nuevos investigadores (Llorente-Bousquets et al. 2008, Peña 1995).

En la actualidad, el grado de conocimiento sobre el capital natural de México es considerable, lo cual se manifiesta con la presencia de diversas instituciones de investigación, de enseñanza, sociedades científicas, colecciones biológicas, la profesionalización de la disciplina y la publicación de múltiples revistas y libros especializados (Llorente-Bousquets et al. 2008). Sin embargo, la concentración

de estas instituciones y sus productos en la capital y algunas otras ciudades del país, genera ciertas desventajas en las entidades respecto a su grado de conocimiento de la biodiversidad y su problemática a nivel local, y en consecuencia, en su capacidad de respuesta para su conservación y aprovechamiento sustentable.

En este contexto, el presente capítulo tiene como propósito analizar los avances y perspectivas de la investigación sobre biodiversidad en el estado de Zacatecas, utilizando como indicadores: 1) a las instituciones de investigación presentes en la entidad, 2) a los miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) radicados en el estado y 3) a los proyectos realizados en la materia a nivel local en los últimos años.

II.2 Instituciones de investigación sobre biodiversidad en Zacatecas

En Zacatecas existen únicamente tres instituciones de investigación sobre biodiversidad que representan 1.9% del total nacional (160 instituciones, Llorente-Bousquets et al. 2008). Entre ellas, destaca la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ), que a través de sus unidades académicas de Agronomía, Medicina Veterinaria y Zootecnia, y de Ciencias Biológicas, ha realizado diversos trabajos en materia de biodiversidad. Entre ellos destaca el registro de la flora y los tipos de vegetación del estado (ver capítulos sobre tipos de vegetación y plantas, en esta obra), plantas útiles (ver Estudio de casos: Distribución y abundancia del maguey mezcalero (*Agave salmiana* crassispina) en el sureste zacatecano; y Distribución y densidad del sotol ceniza (*Dasyllirion cedrosanum*) en el ejido “El Jazmín”, municipio de Mazapil, Zacatecas); fitorremediación (ver capítulo Remediación de suelos contaminados por actividades mineras mediante el uso de plantas, en esta obra), así como los primeros trabajos en materia de conservación y manejo de fauna silvestre (ver capítulo Endocrinología de la conservación y Estudio de caso: El pato triguero en el Altiplano de Zacatecas), del conocimiento de algunos invertebrados (ver capítulo Metazoarios parásitos de vertebrados silvestres) y algunos grupos de vertebrados del estado (ver capítulos y estudios de caso sobre anfibios y reptiles).

Se encuentra también la Universidad Autónoma Chapingo, a través del Centro Regional Universitario Centro Norte (CRUCEN), dedicado a la docencia, la vinculación y la difusión en las áreas agrícola y pecuaria, principalmente. En esta institución destacan los trabajos sobre el pino azul (*Pinus maximartinezii*, ver Estudio de caso: Estado y conservación del pino azul en la sierra de Juchipila, Zacatecas). Por su parte, de índole gubernamental a nivel federal, se cuenta con el Campo Experimental Zacatecas del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), enfocado a la investigación y la transferencia de tecnología en las áreas agrícola y pecuaria, con importantes trabajos en materia de conservación y uso sustentable de pastizales, entre otros.

Finalmente, es importante destacar que muchas otras instituciones en Zacatecas constantemente realizan valiosas aportaciones al conocimiento de la diversidad biológica local, aun cuando esta actividad no forma parte de sus atribuciones u objetivos. Entre ellas, destacan las del sector ambiental federal como la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), y a nivel estatal la Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA), antes Instituto de Ecología y Medio Ambiente (IEMAZ). La información generada por estas instituciones, como listados de especies, inspecciones de campo, caracterizaciones ambientales, entre otras, ha favorecido la toma de acciones a favor de la protección, conservación y uso racional de la biodiversidad, aun cuando no posee un estricto rigor científico. Asimismo, organizaciones de la sociedad civil como algunas consultorías ambientales, generan información valiosa durante la elaboración de manifiestos de impacto ambiental o estudios técnicos justificativos, aunque ésta no siempre es depositada o publicada en medios de difusión científica, quedando plasmada únicamente en los documentos técnicos.

II.3 Investigadores en materia de biodiversidad en Zacatecas

Como un indicador del potencial humano altamente calificado para desarrollar labores de investigación sobre biodiversidad en Zacatecas, se tomó como referente la base de datos del Sistema Nacional de Investigadores (SNI 2013), el

cual es un esquema desarrollado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) para fomentar y reconocer la labor científica de los investigadores en México.

Hasta agosto del 2013, en Zacatecas se contaba con 161 investigadores miembros del SNI, distribuidos en siete instituciones. Nuevamente, destacó la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ) por su mayor representatividad con 89.4% del total, mientras que el resto de los investigadores pertenecía al Instituto Nacional de Investigación Forestal y Pecuaria (INIFAP), la Universidad Autónoma Chapingo, entre otras instituciones. Al analizar las áreas de conocimiento de dichos investigadores, se observó que sólo 40 (24.84%) se dedican al campo de las ciencias biológicas (figura 1). De éstos sólo 7 (4.3% del total de todos los campos de investigación) se dedican al estudio en campos de las ciencias de la vida, mientras que el 95.7% (154 investigadores) se dedica a otros campos como las ciencias agronómicas y veterinarias, ciencias de la tecnología, física, historia, sociología, matemáticas, medicina y patología humana, filosofía, ciencias económicas, entre otras (COZCyT 2013). De los 7 investigadores del campo de las ciencias de la vida (figura 1), la mayoría perfila sus investigaciones en materia agronómica o de medicina humana. De esta manera, se puede observar que de 161 investigadores que pertenecen al SNI en Zacatecas, existe una mínima fracción dedicada al estudio de la diversidad biológica nativa, derivando en la ausencia de investigación y la falta de información de alto nivel en diversos temas prioritarios en la materia como: conocimiento, conservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestres, conservación de ecosistemas prioritarios, diseño y manejo de corredores biológicos, conservación de especies en riesgo y prioritarias, evaluación y atención a las especies invasoras, vulnerabilidad al cambio climático, restauración de ecosistemas, conocimiento y uso tradicional de la biodiversidad, entre muchos otros.

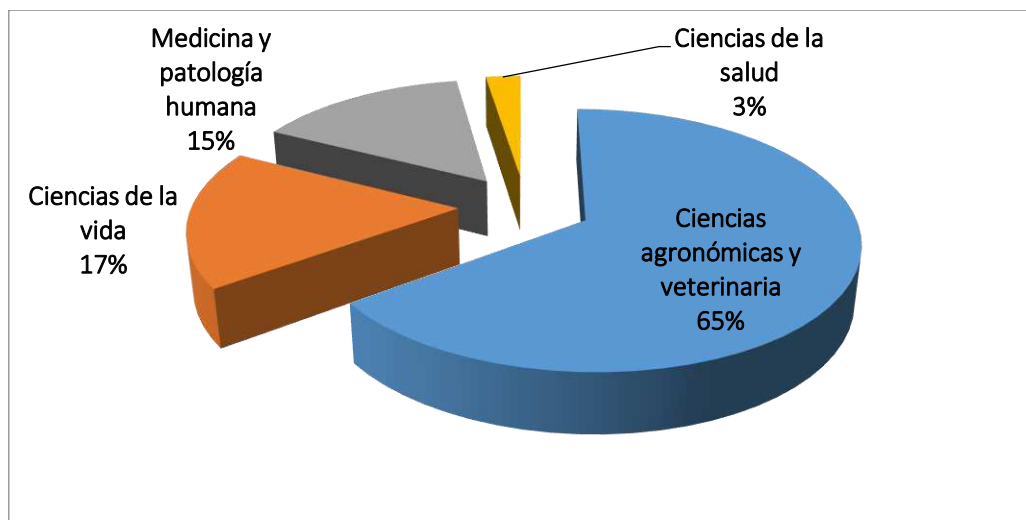


Figura 1. Porcentaje de investigadores del SNI pertenecientes a las ciencias biológicas. Fuente: Elaboración propia con datos del SNI (2013).

II.4 Proyectos de investigación en materia de biodiversidad en Zacatecas

Finalmente, otra manera de entender la situación que guarda la investigación sobre biodiversidad en Zacatecas, es a través de los proyectos realizados o en proceso de ejecución. Para ello, se consultaron dos fuentes de información: 1) el registro de los apoyos otorgados por Fondos Mixtos (FOMIX) CONACyT-Gobierno del Estado y 2) los proyectos apoyados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Entre el 2002 y 2013 se apoyaron 158 proyectos a través de FOMIX en Zacatecas, de los cuales sólo 20 (12.6%, cuadro 1)) abordaron temas relacionados con la biodiversidad (nueve sobre flora, tres sobre fauna, dos sobre ecosistemas, dos sobre ordenamiento territorial, uno sobre ecoturismo, uno sobre cambio climático, uno sobre una base de datos ambientales y otro sobre un laboratorio sobre fauna silvestre, CONACyT 2013) con un monto total de \$10 135 661.54. Destaca el año 2003 con la mayor cantidad de proyectos aprobados y recursos asignados; en contraste con 2006, 2007 y 2010 en que no hubo (cuadro 1). En cuanto a las instituciones que fueron sujetas a los apoyos de FOMIX, la UAZ tuvo 75% con 15 proyectos; la Universidad Autónoma Chapingo y el INIFAP, 10% con dos proyectos, respectivamente; y El Colegio de la Frontera Norte, A.C. 5% con un proyecto aprobado.

Año	Proyectos	Monto (pesos)
2013	Sin dato	Sin dato
2012	Sin dato	Sin dato
2011	1	299 886.00
2010	0	0
2009	1	496 264.54
2008	1	1 999 337.00
2007	0	0
2006	0	0
2005	4	3 919 972.00
2004	3	1 018 000.00
2003	9	1 802 202.00
2002	1	600 000.00
Total	20	10 135 661.54

Cuadro 1. Número de proyectos en materia de biodiversidad apoyados a través de FOMIX en Zacatecas y recursos aplicados entre 2002-2013.

(Fuente: CONACYT 2013).

En lo que respecta a los proyectos de investigación apoyados por la CONABIO en Zacatecas, de 1994 al 2012 se han financiado 30 estudios (16 sobre flora, 13 sobre fauna y uno en materia de conservación, CONABIO 2013). Estos tuvieron un monto total de \$8 361 328.84, destacando el 2012 con la mayor cantidad de recursos asignados, mientras que de 1999 al 2001, 2003 y 2011 no hubo proyectos (cuadro 2). Cabe destacar que 26 de los 30 trabajos fueron realizados por instituciones de otros estados como el IPN, la UNAM, la Universidad de Guadalajara, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, la Universidad Autónoma de Querétaro, entre otras, mientras que sólo cuatro fueron realizados desde Zacatecas (tres por parte del Herbario de la Unidad Académica de Agronomía y uno del Departamento de Ecología e Inmunobiología de la Unidad Académica de Biología Experimental, ambas pertenecientes a la UAZ).

Año	Proyectos	Monto (pesos)
2012	5	2 490 478.87
2011	0	0.00
2010	5	1 691 150.00
2009	4	935 700.00
2008	1	27 519.25
2007	3	585 500.00
2006	1	270 000.00
2005	1	1 083 987.42
2004	1	208 200.00
2003	0	0.00
2002	2	364 600.00
2001	0	0.00
2000	0	0.00
1999	0	0.00
1998	1	99 360.00
1997	2	217 350.00
1996	2	270 413.30
1995	1	32 430.00
1994	1	84 640.00
Total	30	8 361 328.84

Cuadro 2. Número de proyectos en materia de biodiversidad apoyados por la CONABIO en Zacatecas y recursos aplicados entre 1994-2012.

(Fuente: CONABIO 2013).

II.5 Conclusiones y recomendaciones

El análisis de las instituciones de investigación, de los miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y de los proyectos realizados en la materia en el estado de Zacatecas durante los últimos años, constituye una buena aproximación para evaluar las capacidades y perspectivas que en la agenda científica y ambiental de la entidad se tienen en este rubro tan importante.

Las instituciones de investigación en materia de biodiversidad en el estado tienen poca representatividad, si su número se compara con el total existente a nivel nacional (tres de 160 instituciones en el país). Entre ellas, destaca la UAZ en donde gradualmente se están realizando proyectos de investigación cada vez más enfocados a estudiar la diversidad biológica nativa; no obstante, esta institución todavía no cuenta con líneas de investigación, infraestructura, ni

equipos de trabajo bien definidos y consolidados en la materia. Por su parte, las otras dos instituciones de investigación (INIFAP y Universidad Autónoma Chapingo), por su naturaleza, realizan investigaciones sobre temas de corte primordialmente agropecuario. De esta manera, Zacatecas padece la falta de investigación de alto nivel en diversos temas prioritarios en materia de biodiversidad. Muestra de ello es que menos del 4% de los 161 investigadores que pertenecen al SNI en la entidad, dedica sus investigaciones al estudio de la diversidad biológica nativa.

La cantidad de proyectos en materia de biodiversidad aprobados en Zacatecas, a través de Fondos Mixtos (FOMIX) durante los últimos diez años, y por la CONABIO durante los últimos 20 años, no supera los 50 proyectos ni los 20 millones de pesos en total; si se compara con el presupuesto asignado al fomento a la agricultura en el estado de Zacatecas tan sólo en el año 2013 (una de las principales causas de pérdida de la biodiversidad), esta cantidad es 15 veces menor (Congreso del Estado de Zacatecas 2012). Además, es destacable el hecho de que la mayoría de los proyectos de investigación en materia de biodiversidad apoyados por la CONABIO fueron realizados por instituciones de otros estados del país.

En Zacatecas es prioritario fortalecer las capacidades locales para generar oportunamente conocimiento de calidad en torno a su capital natural, el cual sirva como línea base para la mejor toma de decisiones respecto a su uso, manejo, conservación y aprovechamiento sustentable. Para ello, es fundamental seguir apoyando la creación de licenciaturas y posgrados en la materia; un buen avance en este sentido ha sido la creación en el año 2011 de la licenciatura en biología de la UAZ. Asimismo, es imperativo fomentar en la población zacatecana, principalmente del nivel educativo básico y medio, el interés por el conocimiento de la biodiversidad nativa (ecosistemas y especies) y eliminar la falsa creencia de que en Zacatecas hay poca biodiversidad. Para ello, se requiere crear espacios educativos y de investigación científica, en donde se aborden diversos aspectos en la materia, tales como jardines botánicos, colecciones zoológicas y

botánicas, institutos de investigación, centros de monitoreo biológico, museos o espacios temáticos, entre otros.

Finalmente, para estar a la vanguardia a nivel nacional e internacional, en Zacatecas se debe conformar un sistema de información (digital y documental) especializado en materia de biodiversidad, donde se concentre la información de las instituciones e investigadores, ecosistemas, especies, etc., el cual sirva también para difundir la información, así como para crear redes de vinculación dentro del sector académico, pero, sobre todo, de éste con el sector gubernamental.

Todas las acciones que aquí se recomiendan se pueden implementar a través de una entidad gubernamental especializada en materia de biodiversidad (una Comisión Estatal de Biodiversidad) con carácter autónomo y presupuesto propio, que sirva de interlocutor entre la sociedad, la academia y el gobierno, y a través de la cual se asista a la toma de decisiones de conservación y uso sustentable del capital natural del estado.

II.6 Literatura citada

- CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2013. Proyectos apoyados en el estado de Zacatecas. CONABIO.
- CONACYT. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. 2013. En: http://www.conacyt.gob.mx/FondosyApoyos/Mixtos/Documents/FOMIX_Zacatecas_Jun_2013.pdf, última consulta: septiembre de 2013.
- Congreso del Estado de Zacatecas. 2012. Presupuesto de egresos del estado de Zacatecas para el ejercicio fiscal 2013. Periódico Oficial del Estado de Zacatecas, 29 de diciembre de 2012.
- COZCYT. Consejo Zacatecano de Ciencia, Tecnología e Innovación. 2013. Sistema Nacional de Investigadores-Estado de Zacatecas. Base de datos.
- Llorente-Bousquets, J., L. Michán Aguirre, J. González González y V. Sosa Ortega. 2008. Desarrollo y situación del conocimiento de las especies. pp. 193-214. En: Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México.
- Peña, A. 1995. La investigación científica en México. Estado actual, algunos problemas y perspectivas. Perfiles educativos 67: 1-9.
- SNI. Sistema Nacional de Investigadores. 2013. Investigadores en el estado de Zacatecas. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Última actualización: agosto de 2013.

CAPÍTULO III: ESTUDIO DE CASO: ESTADO Y CONSERVACIÓN DEL PINO AZUL (*Pinus maximartinezii*) EN LA SIERRA DE JUCHIPILA, ZACATECAS

Publicado como:

Ruiz, Garduño, R; J.C. Ledesma Mares; M. Márquez Madrid; Valdez Cepeda R; F. Blanco Márquez; F. Fernández Candelas & D. Hernández Ramírez (**En proceso**). Estudio de caso: Estado y Conservación del Pino azul (*Pinus maximartinezii*) en la Sierra de Juchipila, Zacatecas. En: Biodiversidad de Zacatecas: Estudio de estado. CONABIO, Gobierno del Estado de Zacatecas y el COZCyT. México.

Capítulo IV. Estudio de Caso: Estado y Conservación del Pino Azul (*Pinus Maximartinezii*) en la Sierra De Juchipila, Zacatecas

Raúl René Ruiz Garduño, Juan Carlos Ledesma Mares, Miguel Márquez Madrid, Ricardo David Valdez Cepeda, Fidel Blanco Márquez, Fabián Fernández Candelas y Daniel Hernández Ramírez

El pino azul (*P. maximartinezii*) es una especie endémica de México que se encuentra en peligro de extinción (SEMARNAT 2010). Se trata de una conífera muy atractiva con características muy particulares, tales como el color azul verdoso de sus hojas al cual debe su nombre común, el gran tamaño de sus conos o estróbilos (llamados localmente “piñas”), cuyo peso puede ser mayor a 2 kg, así como el tamaño de sus semillas (piñones) que puede ser mayor a los 25 mm (Figura 1) (Briones Flores 1989, Rzedowski 1964). Además, en esta especie los árboles de más de 9 m de altura tienen una edad de por lo menos 220 años (Passini, 1985).

Aunque recientemente se reportó una nueva población en estado silvestre al sur del estado de Durango (González Elizondo, et al. 2011), el pino azul se desarrolla principalmente en Zacatecas, en el “Cerro de los Piñones” y áreas circunvecinas de la parte oriente de la comunidad de Pueblo Viejo, en el municipio de Juchipila (Figura 2). En esta región predomina el clima semicálido-cálido subhúmedo, este pino se distribuye entre los 1 700 y los 2 540 msnm y se asocia al bosque de *Quercus* (encinos), bosque de coníferas, bosque tropical caducifolio y a matorral espinoso e inerme (Balleza, 2000).



Figura 1. Tamaño comparativo entre un estróbilo o cono de pino azul y sus semillas.

Foto: Fabián Fernández Candelas.

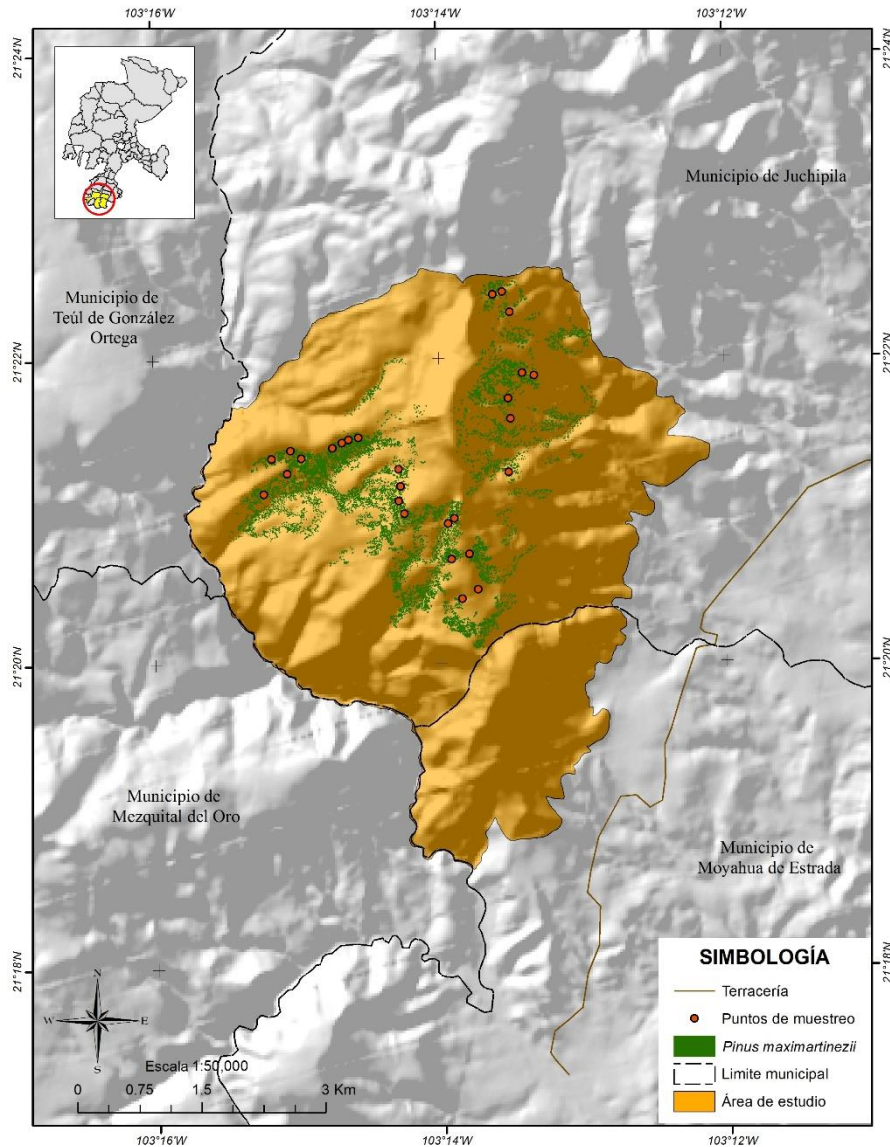


Figura 2. Mapa de distribución actual de pino azul en el estado de Zacatecas. Fuente: CRUCEN Universidad Autónoma Chapingo.

Durante un estudio realizado en el 2006 por el Centro Regional Universitario Centro Norte (CRUCEN) de la Universidad Autónoma Chapingo en Zacatecas, con el objetivo de determinar su estado de conservación en el “Cerro de los Piñones”, se determinó que el pino azul se distribuye de manera fragmentada e irregular sobre una superficie de tan solo 2 712 ha y que presenta individuos de tamaño variable que no superan los 10 m de altura (CRUCEN 2006).

La reducida distribución y baja abundancia de esta especie en Zacatecas se debe principalmente a la deforestación que se ha llevado a cabo en 80% de su territorio para dar paso a la agricultura (López Mata, 1999). La población de pinos que no fueron eliminados y que han logrado sobrevivir es muy baja, localizándose únicamente sobre las cañadas, en márgenes de arroyos y sobre terrenos con pendientes fuertes; esto se debe a que esos lugares no se deforestaron porque las condiciones del terreno imposibilitaban practicar la agricultura (Villaseñor y Espinosa, 1998).

Los pocos ejemplares de pino que prevalecen en la actualidad están sometidos a fuertes presiones, principalmente por el ganado que pastorea en el área la mayor parte del año, comiendo los renuevos y compactando el suelo; asimismo, los incendios forestales y la recolección de semillas que se realiza de forma indiscriminada en algunos predios también contribuyen al deterioro de la especie. Sin embargo, el hallazgo de individuos de menos de 2 m de altura en densidades de hasta 358.2 individuos por ha durante el estudio de 2006 por parte del CRUCEN, es un buen indicio de una recuperación natural de esta especie, la cual puede continuar si se reducen las presiones a que actualmente está sometida. A este respecto es importante considerar que para mantener estable la población de pino azul es suficiente permitir que el 1% de la semilla germine (Passini, 1985).

Por lo anterior, se recomienda considerar al área de distribución natural del *Pinus maximartinezii* y sus inmediaciones como un área natural protegida de carácter federal de al menos 5 000 ha bajo la modalidad de Área de Protección de Flora y Fauna en la que se realicen las siguientes medidas de manejo: 1) el manejo silvopastoril, 2) regulación del mercado de semilla del pino azul, 3) establecimiento de un programa de pago por servicios ambientales con énfasis en la biodiversidad. En esta tarea es indispensable la participación de las instancias gubernamentales vinculadas al desarrollo y a la protección del medio ambiente, los gobiernos municipales de Juchipila y Moyahua y de los propietarios de los terrenos donde esta especie se desarrolla. Cabe mencionar que con la protección del pino azul también se logrará la protección de hasta 639 especies

de plantas vasculares que habitan en el área (Balleza Cadengo 2000), así como 85 especies de fauna, de las cuales 26 (30.5%) se encuentran en alguna categoría de riesgo, destacando la cotorra serrana occidental (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*) y la guacamaya verde (*Ara militaris*) consideradas ambas en peligro de extinción (SEMARNAT, 2010) y que se alimentan en parte de las semillas del pino azul (CRUCEN, 2006).

Literatura citada

- Balleza Cadengo, J.J. 2000. Flora del Cerro de Piñones, Juchipila, Zacatecas, México. Universidad Autónoma de Zacatecas, Informe final CONABIO del Proyecto L114, Zacatecas.
- Briones Flores, L.A. 1989. Contribución al conocimiento ecológico de *Pinus maximartinezii* Rzed. Tesis Profesional, U.A.G.
- CRUCEN-Universidad Autónoma Chapingo. 2006. Estado y conservación del pino azul (*Pinus maximartinezii* Rzed.) y sus especies asociadas en la Sierra de Juchipila, Zacatecas. Centro Regional Universitario Centro Norte-Universidad Autónoma Chapingo. Informe Final. Zacatecas, México.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación (DOF), jueves 30 de diciembre de 2010.
- González Elizondo M., M.S. González Elizondo, L. Ruacho González, M. Molina Olvera. 2011. *Pinus Maximartinezii* Rzed. (Pinaceae), Primer registro para Durango, segunda localidad para la especie. Acta Botánica Mexicana 96: 33-48.
- López Mata, L. 1999. Regeneración, crecimiento y dinámica poblacional del pino azul *Pinus maximartinezii* Rzedowski. Colegio de Postgraduados, Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. H140. México, D.F.
- Passini, M.F. 1985. Structure et régénération des formations ligneuses á *Pinus maximartinezii* Rzed., Mexique. Bulletin Société Botanique de France. 32: 327-339.
- Rzedowski, J. 1964. Una especie nueva de pino piñonero del Estado de Zacatecas (México). Ciencia 23: 17-20.
- Villaseñor, J.L. y F.J. Espinosa. 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. México, D.F.

CAPÍTULO IV: PROPUESTA PARA LA GESTIÓN DE PREDIOS CON PINO AZUL (*Pinus maximartinezii* Rzed.) EN JUCHIPILA, ZACATECAS, MÉXICO

Publicado como:

Hernández Ramírez D.; E. Alanís Rodríguez; J. Jiménez Pérez; O. A. Aguirre Calderón; E J. Treviño Garza (**en revisión**). Propuesta para la gestión de predios con Pino azul (*Pinus maximartinezii*) en Juchipila, Zacatecas. Artículo en revisión por la Revista Estudios Críticos del Desarrollo. http://estudiosdeldesarrollo.net/ecd/revista_ecd.html.

Capítulo V. Propuesta para la Gestión de predios con Pino Azul (*Pinus maximartinezii* Rzed.) en Juchipila, Zacatecas

Resumen

El manejo, uso y conservación de los recursos naturales se ha venido realizado de forma ecológica y donde se omiten factores sociales, en el caso concreto de pino azul (*Pinus maximartinezii* Rzed.) se plantea que los poseedores de predios deban ser los responsables directos de conservarlo. En el presente, se delimitan las bases para propiciar que sean los actores principales en conservación, uso y aprovechamiento de pino azul en Juchipila, Zacatecas; misma especie se cataloga como microendémica y sujeta a protección especial en la NOM059 para México y por la Union International Conservation Nature (UICN) como en Peligro (EN); siendo la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) la instancia por medio del Plan de Conservación y Manejo del Área Natural Protegida la que considera acciones de manejo y conservación en la Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043, específicamente en la subcuenca del río Juchipila y en vinculación con los propietarios de predios con pino azul.

Palabras clave: Propietarios, Conservación, Restauración, Plan de Conservación y Manejo.

Highlights

Sustainable management of blue pine (*Pinus maximartinezii*) ecosystem in Zacatecas; Social participation of property owners with natural presence of blue pine in Zacatecas; Operation, conservation and use of natural resources ecosystem blue pine, in Juchipila Zacatecas.

Abstract

Management, use and conservation of natural resources has been carried out mainly ecologically and neglecting social factors, in the case of blue pine (*Pinus maximartinezii* Rzed.) Is proposed that holders of land should be directly responsible for conservation. At present, the bases are delimited to promote to be the main players in conservation, use and development of pino azul Juchipila,

Zacatecas; it being cataloged as microendémica and subject to special protection in the NOM059 to Mexico and the International Union Conservation Nature (IUCN) as endangered (EN); the National Commission of Natural Protected Areas (CONANP) being the entity through the Plan of Conservation and Management of Natural Protected Area considering management actions and conservation in the Feeder Basin National Irrigation District 043, specifically in the basin of the river Juchipila and in connection with property owners with blue pine.

Keywords: Owners, Conservation, Restoration, Management.

IV.1 Introducción

La conservación de recursos naturales se plantea en función del objetivo buscado, puede ser ético-filosófico o científico-académico, ambos implican aspectos ambientales, económicos y socioculturales. Así mismo, se busca tener muestras representativas de ecosistemas para buscar el desarrollo en beneficio de poblaciones humanas y vida silvestres (Fraga, 2006).

En México, las Cuencas Alimentadoras de los Distritos Nacionales de Riego (CADNR) pudieran hacer esta función, sin embargo, lleva a cabo acciones de conservación controvertidas y en ocasiones inadecuadas (Wilshusen, Brockington, Seidler & Bawa, 2010; Mittermeier y Goettsch. 1992).

El municipio de Juchipila, Zacatecas, México (Figura 1) forma parte desde 1949 del área de Protección Forestal y de Repoblamiento de las Cuencas de Alimentación de las Obras de Irrigación de los Distritos Nacionales de Riego, con el objetivo de mantener una veda total e indefinida en los montes ubicados dentro de las cuencas (Diario Oficial de la Federación [DOF], 1949).

Posteriormente, en 2002 se recategorizó y se le nombra Área de Protección de Recursos Naturales (APRN), la cual busca facilitar esquemas de conservación por medio de la permanencia de los servicios ambientales, tales como la precipitación y la abundancia de agua en los sistemas hidrológicos de las Cuenca Hidrográfica (CONANP, 2014).

El APRN de la CADNR 043, tiene una extensión de más de 2 millones de hectáreas (CONANP, 2014), existen gran variedad de flora y fauna. Cabe señalar

por su situación y singularidad nacional e internacional al *Pinus maximartinezii* Rzd. o pino azul; es una especie Endémica (E) y sujeta a Protección Especial (Pr) en la NOM059 (González-Elizondo, González-Elizondo, Ruacho-González & Molina-Olvera, 2011; López-Mata, 2013; López-Mata & Galván 2011; Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2010).

Por su parte, la IUCN establece al pino azul (*Pinus maximartinezii* Rzed.), en el grupo de En Peligro (EN), su distribución natural es reducida, el hábitat es fragmentado y en franco proceso de deterioro por actividades agrícolas y ganaderas; así mismo, la cantidad de individuos presentes son muy pocos y no cuantificados (Farjon, 2013).

Trabajos anteriores, señalan a la especie con una distribución no homogénea en un espacio de 2,850 Ha., las cuales compactadas ocupan 61.59 Ha. (Ruiz-Garduño, et al., 2003).

Estos elementos exhiben una necesidad de estrategias para la sobrevivencia de la especie y su ecosistema (Fernández-Candelas, com. pers.), se requieren mecanismos para involucrar a los propietarios de predios en la protección, conservación, uso, conocimiento y rehabilitación de la zona de distribución natural (Boada, et al 2011a; Ericson, 2006; Fraga, 2006; Walters, 2011; Méndez, Ruiz-Mallén, Porter-Bolland & Reyes-García, 2014; Pietrzyk-Kaszynska, Cent, Grodzinska-Jurczaka & Szymanska, 2012; Rodríguez-Izquierdo, Gavin & Macedo-Bravo, 2010; Rodríguez-Martínez, 2007; SEMARNAT, 2011; Tole, 2010).

Por su parte, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) como autoridad mexicana encargada de mantener la representatividad de los ecosistemas mediante la conservación y el manejo sustentable, además de fomentar actividades productivas con criterios de inclusión, equidad y reducción de pobreza (CONANP, 2014).

Los Programas de Conservación y Manejo son el instrumento rector de planeación y regulación que establecen actividades, acciones y lineamientos de operación en áreas naturales protegidas (LGEEPA, 2014) (Gráfico 1).

Es así como se plantea examinar opiniones, actitudes y semejanzas entre la estructura del Plan de Conservación y Manejo y sus seis líneas estratégicas (Gráfico 1), frente a las percepciones y el grado de información de los propietarios en la zona de distribución natural de pino azul (*Pinus maximartinezii* Rdz.) en el Área de Protección de Recursos Naturales Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043, Subcuenca del Río Juchipila, en la búsqueda de aportar elementos al plan de conservación y manejo del área.

V.2 Materiales y métodos

La zona de estudio está dentro de la Región Hidrológica No. 12, denominada como Lerma- Santiago, en la subcuenca del Río Juchipila al sur del estado de Zacatecas, México; específicamente en el municipio de Juchipila.

Se encuentran en la provincia Sierra Madre Occidental y en la subprovincia fisiográfica Sierras y Valles Zacatecanos y forma parte de la cordillera conocida regionalmente como Sierra de Morones, con altitudes que varían de 1,110 a 2,500 msnm y un clima prevaleciente de semicálido, semiárido a templado (Ruiz-Garduño et al., 2003).

Su ubicación geográfica se encuentra en las coordenadas extremas 103°12'-103°15'W y 21°19'-21°23' N. (Figura 1).

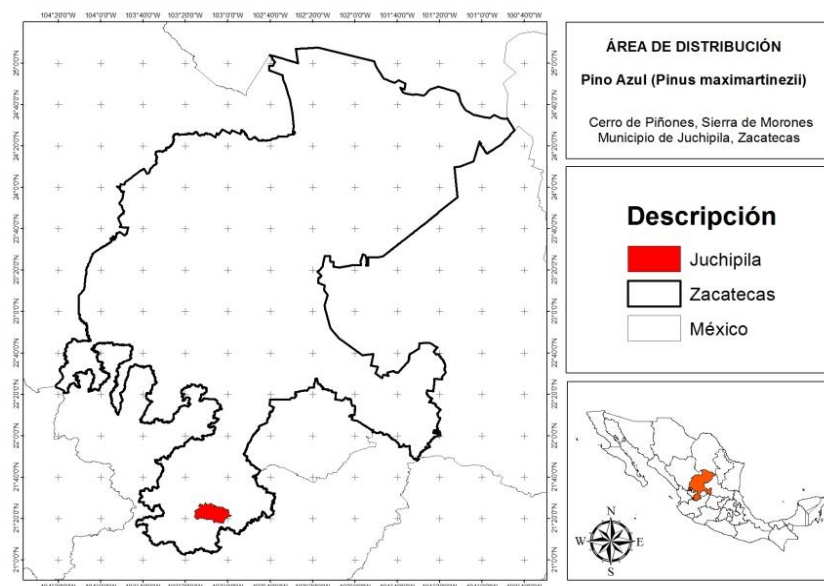


Figura. 1. Ubicación del área de estudio
(Elaboró: Mario A. Serra-Ortiz, en 2014)

IV.2.1 Muestreo: encuesta y colecta de datos

El estudio se basó en la aplicación de una encuesta dirigida a los propietarios de predios con pino azul, se optó por esta metodología por ser considerada una importante fuente de información rápida y eficaz, se define como el conjunto de procedimientos estandarizados de investigación, mediante el cual se recogen y analizan datos de una muestra representativa de una población o universo (Casas-Anuita, Repullo Labrador & Donado Campos, 2003).

La encuesta es analítico observacional, con una combinación de preguntas cerradas, de elección múltiple y con un abanico de respuestas. Se buscó obtener información de hechos concretos de intenciones, opiniones, nivel de información, actividades, aspiraciones, motivos y razones (Casas-Anuita, et al., 2003; Sierra-Bravo, 1994), por parte de los propietarios. Se entrevistó a 13 de los 15 propietarios de predios con distribución natural de pino azul. Las encuestas se aplicaron en el mes de septiembre del 2014, a los encuestados, se les dió a conocer la intención del estudio como un ejercicio académico para posteriormente hacérselos extensivo.

Cabe mencionar el ambiente de inseguridad prevaleciente en la zona, y la influencia para las respuestas por la situación socio-política actual no exclusiva de la zona de estudio, sino extendida a la gran parte del territorio mexicano (Carbonell, 2011).

Por otra parte, la sistematización del trabajo se hizo con base al esquema que presenta la CONANP para la realización de los Planes de Conservación y Manejo en cada ANP (Gráfico 1).

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Líneas estratégicas

DIRECTAS

Subprograma

- **Protección**
- **Manejo**
- **Restauración**

INDIRECTAS

Subprograma

- **Conocimiento**
- **Cultura**
- **Gestión**

Gráfico 1. Esquema general de los Planes de Conservación y Manejo, además de las líneas estratégicas y subprogramas que lo componen

(Fuente: Elaboración propia a partir de CONANP 2014)

IV.5 Resultados y discusiones

Del análisis hecho, 11 entrevistados (84 %) son del sexo masculino y dos (16%) femenino; las edades oscilan entre los 40 a los 83 años; ninguno indicó interés por cambiar de lugar de residencia en los próximos cinco años. Todos los encuestados son pequeños propietarios desde hace más de 10 años y la forma de obtener sus predios fue diferenciada: cinco de ellos (38%) lo son por compra-venta directa y ocho (62%) como beneficiarios de herencias.

La extensión territorial de cada propietario es variada: va desde las 10 hasta las 350 Ha. (Ruiz-Garduño, et al. 2003). La escolaridad también es diferenciada: nueve (70%) refieren tener educación primaria, dos (15%) secundaria y dos (15%) estudios universitarios.

Los ingresos económicos se presentan de la siguiente manera: siete (54%) basan sus ingresos en la venta de ganado, cuatro (31%) en actividades agropecuarias y dos (15%) en la venta de piñón de pino azul y otras actividades complementarias.

Los resultados presentados son en un esquema similar a la estructura de los Planes de Conservación y Manejo para cada área protegida de México; se contemplan dos líneas estratégicas, por un lado, las acciones directas

(subprogramas de vigilancia, manejo y restauración) y por otra parte las acciones indirectas (subprogramas de conocimiento, cultura y gestión) (Gráfico 1).

IV.5.1 Líneas estratégicas de acción directa

La necesidad de establecer acciones preventivas y correctivas por parte del CONANP como órgano regulador, ha traído consigo ciertos aspectos esenciales, en este sentido se encontró a 12 propietarios (92%) de predios con pino azul, desconocen el sentido implícito a la vigilancia ambiental, mientras que un propietario (8%) expresó conocerlo.

En este sentido, 12 propietarios (92%) mencionan la necesidad de una organización grupal para llevar a cabo acciones de vigilancia ambiental, se abre una oportunidad de capacitación específica dirigida al grupo. Es así que 9 de ellos (70%) indican la responsabilidad de vigilar debe estar a cargo de los mismos propietarios de predios con pino azul, 4 propietarios (30%) adjudican la responsabilidad a autoridades o policías estatales, federales o municipales.

La apertura e interés de los propietarios a colaborar en acciones de vigilancia se refleja en dos personas (15%) manifestaron acuerdo en participar en grupos organizados para realizar recorridos de vigilancia ambiental, los 11 restantes (85%), dijeron no tener disponibilidad para ser capacitados en vigilancia ambiental. En este sentido, el hecho de poder identificar los delitos ambientales, recobra una singular importancia en la zona de estudio; de modo general, 11 propietarios (85%) dijeron conocer los delitos ambientales y sólo dos (15%) lo desconocen.

De igual forma, seis (46%), apuntaron conocer los procedimientos para llevar a cabo una denuncia sobre temas ambientales; siete propietarios (54%) desconocen el sistema. El turismo, como componente específico del subprograma de manejo, incluye a la participación social, entendida como el medio por el cual los habitantes de un área protegida se hacen consciente de fortalezas y debilidades.

Este componente recibe apoyo de acciones como la educación, la capacitación e interpretación ambiental; en este último componente se encuentra involucrado

el turismo, nueve propietarios (69%) lo perciben en sus predios como una actividad buena, contra cuatro (31%) como una actividad regular.

Los propietarios de predios con pino azul describen a los eventuales visitantes en diferentes sentidos: seis (46%) los han visto realizar actividades de campismo, cinco (38%) han observado llevar a cabo actividades como caminar y uno (8%) indica haberlos visto en actividades con vehículos motorizados, otra más (8%) mencionan actividades no especificadas.

En cuanto al potencial para desarrollar actividades turísticas en la zona de pino azul donde los perjuicios ambientales se reduzcan al mínimo, nueve propietarios (69%) manifiestan conocer sitios atractivos para visitantes y cuatro (31%) lo desconocen.

Así mismo, ocho propietarios (62%) conocen lugares arqueológicos o con restos de actividades indígenas y 10 (77%) refieren saber de sitios con aguas termales.

En cuanto a la circulación de vehículos todo terreno por la zona, 11 propietarios (92%) indicaron haber visto vehículos todo terreno en más de una ocasión en sus predios, dos (15%) comentan haber sufrido destrozos menores en sus predios; el total de propietarios coincide en que la frecuencia de visitas es irregular e inconstante y solo se les ve en algunos fines de semana de meses específicos.

Once propietarios (85%) perciben el paso de vehículos todo terreno como un daño al lugar, razón por la cual rechazan categóricamente recibir turistas o visitantes bajo esas condiciones de movilidad en la zona de pino azul; únicamente dos (15%), manifiestan deseos de recibirlos con estos vehículos.

Por otra parte y como elemento de acción directo, la restauración de ecosistemas es un elemento esencial para el funcionamiento de las áreas naturales protegidas en México; se busca frenar el deterioro ambiental y recuperar las condiciones originales, siendo requisito fundamental para su éxito, la participación coordinada y efectiva de la comunidad.

Es así como se busca que la integración de propietarios de sitios con distribución natural de pino azul juegue un papel fundamental en la restauración de las áreas protegidas.

En este sentido, 10 propietarios (77%) refieren conocer sitios susceptibles a ser restaurados, tanto con plantas de pino azul como con otras especies. En general el deterioro ambiental lo perciben como un cambio en la composición de la vegetación por actividades agropecuarias como la ganadería, la agricultura y el aprovechamiento de madera.

Un dato poco claro es el hecho de no aceptar participar en acciones de restauración y de reforestación, nueve propietarios (69%) se negaron a participar. Por otra parte, cuatro (31%) propietarios de predios con presencia de pino azul, dijeron haber presenciado la disminución y desaparición de dos especies animales; el lobo mexicano (*Canis lupus* var. *baileyi*) y la cotorra serrana (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*).

IV.5.2 Líneas estratégicas de acción indirecta

El desarrollo de las áreas naturales protegidas, está ligado a comprender experiencias empíricas, vinculadas e integradas a conocimientos científicos. Los beneficios necesariamente se deben ver en la consolidación de aspectos como la conservación y la sustentabilidad. Para lograrlo es necesario generar conocimientos de procesos naturales y antropogénicos que se llevan a cabo dentro del área natural protegida.

Reconocer experiencias de los propietarios de predios con pino azul adquiere una importancia relevante; 10 (77%) reconocen que sus espacios mantienen su cubierta vegetal, no se han dado procesos negativos como incendios forestales, dos de ellos (15%) menciona se han tenido cambios en un sentido regular y uno (8%) refiere cambios drásticos.

Doce propietarios (92%) reconocen el concepto de área protegida o al menos lo han oído mencionar en más de una ocasión, en contraste uno (8%) lo desconoce en su totalidad. Al preguntar por las ventajas de tener predios dentro de un área protegida, cinco (38%) manifestaron desconocer las ventajas y ocho (62%) dijeron saberlo de modo parcial.

Nueve propietarios de predios (69%), consideran que el pino azul no es una especie en peligro de extinción, que “en el cerro hay mucho” o que “ese árbol no

se acaba, siempre ha estado ahí". Por otra parte, todos los propietarios manifestaron la necesidad de tener capacitaciones técnicas en temas relacionados al pino azul: técnicas de reforestación, procesos de colecta de semilla, comercialización, implementación de viveros forestales y capacitación de huertos de traspatio.

El componente de educación ambiental, es parte del subprograma de cultura para la conservación. Se incluyen aspectos como la participación social, como la integración de procesos dirigidos a adquirir conocimientos, al desarrollo de habilidades y a la reorientación de valores y conductas.

Es así como, nueve propietarios (69%) señalan conocer actividades relacionadas con la educación ambiental en su comunidad como diálogos, charlas y sesiones de cine ambiental.

El medio más aceptado por el cual los propietarios del pino azul tienen acercamiento a temas de educación ambiental, es por la televisión, la radio, los periódicos y por conversaciones o diálogos interpersonales. El hecho de considerar importante la educación ambiental genera un clima de apertura e interés por aprender temas novedosos y, en cierta forma a querer compartir experiencias personales de los propietarios de pino azul, que a pesar de desconocer las razones, consideran importante los elementos que conlleva la educación ambiental.

Haber tenido una experiencia previa con alguna actividad de educación ambiental, les da la oportunidad de interesarse en este tipo de temas y de actividades; 11 propietarios (85%) han tenido experiencias previas en charlas, capacitaciones o diálogos relacionados con salud pública (separación de basura y residuos sólidos), con la realización de composta entre otras, sin haber sido abordados temas referentes a conservación o manejo del bosque.

Otro elemento importante es la gestión de los recursos naturales, que es el mecanismo por el cual se planifica y determinan políticas, se establecen normas y fomentan actividades, así como los permisos para llevar a cabo algunas actividades. Se busca que la sociedad en general y las instituciones en particular, participen de manera ordenada en la conservación del área.

Los elementos de gestión considerados son todas aquellas acciones y políticas que atañen de manera directa a los ecosistemas, a su biodiversidad y a las comunidades asentadas dentro o muy cerca de las áreas protegidas. Es así, como se percibe la participación y vinculación de instituciones federales, estatales y municipales es poco efectiva, lo que deja entrever aspectos que vulneran elementos ambientales como es el caso de la zona de pino azul.

La carencia de acciones de transversalidad gubernamental, en donde el eje de desarrollo se focalice en el ecosistema de pino azul se ve interrumpido por la falta de coordinación entre los tres órdenes de gobierno, lo que recae en una falta de interés y disposición concretas en las diferentes esferas sociales, económicas y ambientales.

Las acciones transversales de coordinación de apoyos y de énfasis de prioridades, traerán beneficios a mediano o largo plazo, la mitigación de riesgos no solo para la especie de pino azul, sino para todo el ecosistema, que sin duda favorecerá la certidumbre social y económica de la zona.

La regulación de obras y actividades tienen fallos en lo que se refiere a las autorizaciones, ya que se han hecho construcciones que evidentemente pone en riesgo a la especie de pino azul y a todo su ecosistema, se deja en claro que parte del problema es que hay apoyos económicos por parte de algún sector del gobierno, que afecta de manera directa y negativa al ecosistema de pino azul, donde se deja notar en ocasiones una desvinculación y falta de coordinación interinstitucional.

Por otra parte, la carencia de un sistema de señalización en el área natural protegida es otro factor de riesgo al desconocer límites y características del sitio, se pueden efectuar actividades no compatibles con la conservación del área. Por lo antes mencionado, hay muestras de insuficiente actividad relacionada con la implementación de mecanismos de participación social, razón por lo cual el riesgo se incrementa.

En el APRN de la CANDR 043, porción Subcuenca río Juchipila, donde se encuentran gran parte de la especie de pino azul en México, se detectan

inconvenientes de la gestión, manejo y conservación de la biodiversidad vinculados con los elementos sociales presentes.

Se observa desvinculación socioecológica, por lo que es imperativo encaminar acciones en beneficio del ecosistema de pino azul en conjunto con los habitantes o usuarios de la zona. Se requiere incrementar el conocimiento sobre la compleja relación entre la diversidad cultural y biológica del sistema con el fin de obtener estrategias de conservación exitosas.

El análisis de género de los propietarios deja en desventaja a las mujeres del grupo estudio o poseedoras de predios con pino azul. Se observa una tendencia global donde se les confieren mayores responsabilidades a las mujeres que beneficios en el momento de ser ellas las manejadoras de predios (Aurora-Jonsson. S., 2011; O'Shaughnessy & Krogman. 2011).

Otros estudios indican que el manejo de recursos naturales con la inclusión de mujeres confiere mayores beneficios a la conservación (Meinzen-Dick, Brown, Feldstein & Quisumbing, 1997).

Otro aspecto relevante en el perfil de propietarios de predios con pino azul, es el fenómeno de migración hacia los Estados Unidos de Norteamérica, característica distintiva a nivel estatal y nacional (García-Zamora, R. 2005). Este aspecto permite observar el abandono de tierras de cultivo que en apariencia favorece procesos de regeneración natural del bosque (De la Sala, 2002; Padilla, 2006; Ruiz-Garduño, et al., 2003).

Los resultados en el apartado de vigilancia muestran la potencialidad de la integración los dueños de predios con pino azul, donde se tiene gran posibilidad de éxito, ya que los ciudadanos organizados pueden ser actores importantes en la gestión y vigilancia ambiental.

Sin embargo, la mayoría de ejemplos de este tipo se han realizado en zonas urbanas (Enqvist, Tengö & Bodin, 2014), con el argumento que los beneficios que ofrece el cuidado de los ecosistemas van directamente a repercutir de manera favorable en los habitantes de las zonas urbanas.

Uno de los objetivos en que se basa la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA, 2014) en México, es lograr la participación decidida,

informada y responsable de los miembros de la sociedad y de sus organizaciones, en la vigilancia, para inducir el cumplimiento de la ley ambiental. De este modo, la intervención de propietarios se vuelve un factor determinante para el cuidado y la protección del área, fortalecidos con grupos de vigilancia ambiental ya que se desarrollan actividades de cacería no controlada con efectos negativos en el área (Fischer, et al., 2014).

Los entrevistados desconocen el concepto de vigilante ambiental, relacionándolo con actividades de policía comunitaria, situación distante del objetivo ambiental; es así, como se sitúa en riesgo inminente (Hemant, Sunita-Phuyal & Shah, 2014) a la especie de pino azul y a su entorno, ya que de presentarse un delito ambiental, los propietarios evitarán seguir un proceso legal por desconocer la forma y por temer por su integridad y la de su familia. No obstante, manifiestan interés en participar como grupo organizado.

En relación a la actividad turística en áreas naturales protegidas, se sabe que ha sido un fenómeno global creciente en los últimos 30 años, por ser herramienta para la conservación, e integrar elementos novedosos, por implementar metodologías de evaluación, por ser fuente de ingresos económicos, por la forma de evaluar los daños ocasionados al entorno o simplemente por ser una actividad atractiva y altamente lucrativa (Budowski, 1976; Brightsmitha, 2008; Giannecchini, 1993; López-Espinosa, 2002; Karanth, 2011; Soulé 1987; Stronza, 2007; Zhou, et al., 2013).

En este sentido, es importante considerar al turismo al momento de diseñar políticas de manejo, aprovechamiento y conservación del área natural del pino azul, ya que una decisión incorrecta abriría las puertas a problemas considerables y a amenazas fuertes al ecosistema (Imram et al, 2014) del pino azul en Zacatecas.

Es así como se percibe una idea arriesgada de la actividad turística en la zona del pino azul, pensada a gran escala y con un alto impacto (Boada, et al., 2014), ya que relacionan turismo con actividades similares a las efectuadas en el centro vacacional en el municipio de San Miguel de Apozol, en Zacatecas, que dista del modelo de ecoturismo.

La propuesta turística para el área de pino azul se debe enfocar a una actividad de bajo impacto ambiental y menor escala, algo parecido al Turismo de Voluntarios (Brightsmitha, 2008), en donde los visitantes son personas interesadas en participar activa y económicamente en investigaciones científicas, y en que su estancia en el área protegida se restringe a la colaboración en actividades concretas de vigilancia, monitoreo y restauración de ciertas especies, además de integrarse a dinámicas vitales con los habitantes de la zona.

Se ha detectado interés por actividades como el senderismo y el campismo, donde puede ser complemento a la actividad de turismo de voluntarios, donde se consideran factores como la regulación de visitantes y un sistema de monitoreo de actividades puntuales, sin dejar de lado un estudio para conocer las aptitudes del sitio (Luque Gil, 2004; Ocaña et al., 2012; Ocaña, Vargas & Rodríguez, 2013) además de ser conducido estrechamente con actividades de educación ambiental, se visualiza otro punto de riesgo: el uso de vehículos todo terreno.

Estos automóviles dañan seriamente los ecosistemas cuando circulan fuera de las pistas y caminos (Groom, et al., 2007; Thomas & Donna, 1984). Aun con esto, en el estado de Zacatecas, y en particular en la zona de estudio, se ha incrementado la actividad, con poco o nulo el control y regulación.

Los propietarios de predios desconocen los daños a corto, mediano y largo plazo de dichas actividades. Si bien la vigilancia y el uso turístico son importantes, lo es también la formulación de estrategias que ayuden al cumplimiento de los objetivos de conservación como la restauración de áreas naturales protegidas.

Un punto crítico es la participación activa de habitantes y propietarios (Toledo, 2005; Camargo, 2007; Turbay et al, 2013) de la zona de distribución natural del pino azul; es así como los propietarios indican conocer sitios susceptibles para llevar a cabo acciones de restauración, no sólo con plantas de pino, sino con otras que saben se pueden desarrollar en conjunto con la especie en particular y que desde la perspectiva de restauración cabe considerar (Turbay et al., 2013; Camargo, 2007; Toledo, 2005).

Se observa una idea controvertida del proceso de participación (Karki, 2013; Buta et al, 2014), ya que se percibe la concentración de actividades y de beneficios

económicos en un reducido sector de propietarios, con lo que se abandona a la idea de algunos autores de manejar la conservación de recursos naturales como una relación de beneficio de ambas partes (Karki, 2013).

En lo referente a restauración y participación de los propietarios de terrenos con pino azul, hay la posibilidad de llevar a cabo acciones en beneficio de la especie y de los habitantes de la zona con programas de restauración y recuperación *in situ* (Boada, 2013; González-Oliva et al., 2011), es decir, programas encaminados a reproducción y reforestación con participación de poblaciones locales, donde se consideran tanto características sociales, como económicas y ambientales. La discusión entre conservar *in situ* y *ex situ*, es actual y da lugar a la generación de nuevos conocimientos (Braverman, 2014).

Otro aspecto relativo a la restauración del medio natural, corresponde al momento en que se abandonan tierras de cultivo en zonas aledañas al pino azul, este fenómeno tiene relación directa con el incremento de emigración a los Estados Unidos de Norteamérica (Ruiz-Garduño et al., 2003; García-Zamora, 2005) y parece reportar beneficios en el ecosistema, aunque haría falta un estudio en profundidad de este aspecto.

Al respecto de especies de fauna silvestre que hayan visto desaparecer o disminuir sus poblaciones, se menciona a dos: al lobo mexicano (*Canis lupus Baileyi*) y a la cotorra serrana (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*), el abordar a ambas especies ofrece la posibilidad de llevar a cabo actividades de concienciación ambiental con esquemas de participación social, donde las comunidades aledañas a la zona de estudio enriquezcan y compartan su visión con personal interesado en el tema, dando lugar a un intercambio de ideas muy enriquecedor para ambas partes (Beschta, 2010).

Para el Lobo mexicano (*Canis lupus*. var. *Baileyi*), hay acciones que pueden ser tomadas en cuenta con el objetivo de lograr un pago económico a los propietarios de predios con pino azul, por acciones que de manera directa o indirecta benefician la reintroducción y mantenimiento de individuos de la especie, procura su reproducción y establecimiento de poblaciones viables genéticamente (Breck

et al., 2011). Situación similar es la especie de cotorra serrana (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*).

El Programa de Acción para la Conservación de la Especie (PACE, 2007) establece que se deben identificar los lugares y las acciones a realizar para la restauración de zonas forestales ocupadas por esta especie. La gran mayoría de los propietarios de pino azul son conocen el concepto de un área protegida, lo que ofrece un punto de partida para el intercambio de ideas e intereses, tanto de los propietarios como de los gestores oficiales ya que los propietarios sólo ven las ventajas de tener predios en el área en función de los beneficios económicos que estos les generen.

Así mismo, el desconocimiento por parte de la mayoría de los propietarios referente al estado de conservación del pino azul en la zona de Juchipila es alarmante. En este sentido, urge implementar estrategias para compartir conocimientos relacionados a la situación global de la abundancia de la especie de pino azul en Zacatecas.

Se pretende hacer un ejercicio de aprendizaje mutuo (Guerritsen, 2004; Hogue et al., 2010), en donde los poseedores de predios con pino se incluyan en procesos de formulación de propuestas y sobre todo en la implementación de actividades dirigidas a la conservación de todo en su conjunto, donde se incluyen aspectos sociales, económicos y ambientales (Hernández-Ramírez, 2008).

El estado actual de conservación de la especie es el resultado de la conjugación de distintos factores antropogénicos y naturales que se han dado durante los últimos 450 años (Ruiz-Garduño, et al., 2003), situación que debe de tomar en cuenta al momento de proponer y ejecutar acciones de conservaciones en la zona de pino azul, en Juchipila, Zacatecas. La gestión es uno de los apartados más importantes y críticos al momento de llevar a efecto el manejo de áreas protegidas, es por eso que la expansión y fortalecimiento de las mismas trae consigo la exacerbación de conflictos y contradicciones entre los usuarios locales y los gestores externos (tomadores de decisiones, administradores, o los conservacionistas) (Fraga, 2006).

Es necesario iniciar un proceso de vinculación entre sociedad y ciencia (Hogue, et al., 2010), ya que esta interacción es en beneficio de los habitantes locales, trayendo a mediano y largo plazo resultados positivos para el territorio (Walters & Cil, 2011). Un mecanismo por el cual puede favorecerse este tipo de esquemas de gestión, es por medio del pago por servicios ambientales en sus diferentes niveles de gobierno, desde el federal y estatal hasta el municipal; no obstante, se requiere el apoyo de personal y recursos económicos para implementar todas y cada una de las propuestas y que no queden en un documento o en una declaratoria.

Se resalta en esta sección, el trabajo realizado en otras regiones del planeta como lo es en Catalunya España, específicamente, en la Reserva de la Biosfera del Montseny; en donde la producción de piñón comestible de la especie *Pinus pinea* (Linneo), es un ejemplo palpable de la labor y el desempeño de dueños y poseedores de predios con esta especie, han logrado posicionar el producto como uno de los más redituables económicamente, con un esquema de manejo y conservación dignos de ser mencionados y tomados como referente para la zona de pino azul en Zacatecas.

Es necesario que todos los interesados, habitantes y propietarios, tengan participación activa (Enqvist, et al., 2014) en el manejo y gestión del recurso pino azul en Zacatecas.

IV.6 Conclusiones

Se han presentado aportaciones puntuales al Programa de Conservación y Manejo del APRN; sin embargo, urge crear mecanismos que faciliten a los propietarios de predios con distribución natural de pino azul, poderse involucrar y comprometer en la protección de la especie y su hábitat, además de participar activamente en la rehabilitación de las áreas e intercambiar e incrementar el conocimiento de su entorno.

Es positivo que los propietarios de predios con pino azul en Zacatecas, tenga apertura a colaborar con actividades de conservación, sin embargo, denotan una

inseguridad y desorientación relacionados a temas específicos como manejo, restauración, protección gestión y uso potencial del su entorno.

La especie y el ecosistema de pino azul, tiene un potencial amplio para ser considerada como una especie insignia de la conservación en el estado y el país, ofrece una empatía con los interesados por la conservación, además de poner en relevancia interacciones bióticas que no han sido descritas, sin lugar a dudas es un espacio que favorecería la investigación científica aunado a la conservación.

IV.7 Referencias

- Arora-Jonsson, S. (2011). Virtue and vulnerability: Discourses on women, gender and climate change. En: *Global Environmental Change*, 21, 744–751.
- Beschta, R.L. & Ripple, W. J. (2010). Mexican wolves, elk, and aspen in Arizona: Is there a trophic cascade? En: *Forest Ecology and Management*, 260, 915–922.
- Boada, M., Otero I., Badia A., Pla E., Vayreda J, Santi Sabaté S., Gracia C. A. & Peñuelas, J. (2011a). Loss of water availability and stream biodiversity under land abandonment and climate change in a Mediterranean catchment (Olzinelles, NE Spain. En: *Land Use Policy*, 28, 207–218.
- Boada, M., Otero, I., & David-Tábara, J. (2011b). Social–ecological heritage and the conservation of Mediterranean landscapes under global change. A case study in Olzinelles (Catalonia). En: *Land Use Policy*, 30, 25– 37.
- Boada, M., Puig J. & Barriocanal C. (2013). The Effects of Isolation and natural park coverage for landrace In situ conservation: An approach from the Montseny Mountains (NE Spain). En: *Sustainability*, 5 (2), 654-663.
- Boada, M., Sanyé-Mengual, E., Romanos, H., Molina, C., Oliver, M. A., Ruiz, N., Pérez, M., Carreras, D., Garcia-Orellana, J., Duch, J. & Rieradeval, J. (2014). Environmental and self-sufficiency assessment of the energy metabolism of tourist hubs on Mediterranean Islands: The case of Menorca (Spain). En: *Energy Policy* 65, 377–387.
- Braverman I., (2014). Conservation without nature: the trouble with in situ versus ex situ conservation. En: *Geoforum* 51, 47–57.
- Breck, S.W., Kluever B.M., Panasci, M., Oakleaf, J., Johnson T., Ballard, W., Howery, L. & Bergman, D.L. (2011). Domestic calf mortality and producer detection rates in the Mexican wolf recovery area: Implications for livestock management and carnivore compensation schemes. En: *Biological Conservation* 144, 930–936.
- Brightsmitha D.J., Stronzab, A. & Holle, K. (2008). Ecotourism, conservation biology, and volunteer tourism: A mutually beneficial triumvirate. En: *Biological Conservation*, 14(1), 2 832–2 842.
- Budowski, G., (1976). Tourism and environmental conservation: conflict, coexistence or symbiosis?. En: *Environmental Conservation*, 3, 27–31.
- Buta N., Holland, S. M. & Kaplanidou, K. (2014). Local communities and protected areas: The mediating role of place attachment for pro-environmental civic engagement. En: *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 5(6), 1–10.
- Camargo, G., (2007) Manual básico de restauración ecológica participativa. Parques Nacionales Naturales de Colombia, Papel y Plástico (1ra edición). Bogotá Colombia: Impresores Ltda.
- Carbonell, M. (2011). La reforma penal que México necesita. Publicado en: <http://estepais.com/site/2011/la-reforma-penal-que-mexico-necesita/>. Consultado el 10 de noviembre de 2014.

- Casas-Anuita, J., Repullo Labrador, J. R. & Donado Campos J., (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Aten Primaria*, 31(8), 527-38.
- Ceballos, S. T., Lizarazo, C. M., Montalvo, E., Velásquez, H., & Perdomo, J. C. (2013). Lecciones de una experiencia de participación campesina en un proceso de restauración ecológica en el Parque Nacional Natural Las Orquídeas, Colombia. En: *Gestión y Ambiente*, 16(1), 5-15.
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Protegidas) (2014). Objetivos estratégicos de la CONANP. Visto el 11 de noviembre del 2014. En: www.conanp.gob.mx/quienes_somos/objetivos_estrategicos.php
- DOF, (Diario Oficial de la Federación). (1949). Decreto de las Zonas protectoras y de repoblación las cuencas de alimentación de las obras de irrigación de los distritos nacionales de riego. Órgano del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. Primera sección. Tomo CLXXV. Núm. 29, del miércoles 3 de agosto.
- Enqvist, J., Tengö M., & Bodin O. (2014). Citizen networks in the Garden City: Protecting urban ecosystems in rapid urbanization. En: *Landscape and Urban Planning*, 130, 24–35.
- Ericson, J. A. (2006). A Participatory approach to conservation in the Calakmul Biosphere Reserve, Campeche, México. En: *Landscape and Urban Planning*, 74, 242–266.
- Farjon, A. (2013). *Pinus maximartinezii*. The IUCN Red List of threatened species. Versión 2014.2. Visto en: www.iucnredlist.org, el 13 de noviembre 2014.
- Fischer, A., Naiman, L. C., Lowassa, A., Randall, D., & Rentsch, D. (2014). Explanatory factors for household involvement in illegal bushmeat hunting around Serengeti, Tanzania. En: *Journal for Nature Conservation*, 22, 491–496.
- García-Zamora, R. (2005). Migración internacional y remesas colectivas en Zacatecas. En: *Foreign Affairs*, Edición para Iberoamerica en Español, 5(3), 43–52.
- Gerritsen, P. R. W. (2010). Perspectivas campesinas sobre el manejo de los recursos naturales, Universidad de Guadalajara y el Centro Universitario de la Costa Sur en Jalisco México. Editorial Mundi Prensa.
- Gianecchini, J., (1993). Ecotourism: New partners, new relationships. En: *Conservation Biology*, 7, 429–432.
- González-Elizondo, M., González-Elizondo M. S., Ruacho-González L. & Molina-Olvera, M. (2011). *Pinus maximartinezii* (Rzed.) (Pinaceae). Primer registro para Durango, segunda localidad para la especie. En: *Acta Botánica Mexicana*, 96, 33–48.
- González-Oliva L., Acosta Ramos Z. & Urquiola Cruz A. J. (2011). Translocación y cultivo ex situ de *Amaranthus minimus*, una hierba endémica y amenazada. En: *Revista del Jardín Botánico Nacional*, 32/33, 169–172.
- Groom D. J., McKinney L.B., Ball L. C., Wincher C. S. & Clark S. W. (2007). Quantifying off-highway Vehicle Impacts on density and survival of a threatened dune-endemic Plant. En: *Biological Conservation*, 135(1), 119–134.
- Hemant R. G., Sunita-Phuyal K. & Shah B. (2014). Protected species outside the protected areas: People's attitude, threats and conservation of the Yellow Monitor (*Varanus flavescens*) in the Far-western Lowlands of Nepal. En: *Journal for Nature Conservation*, 22, 497–503.
- Hogue, M., Pieter L. & Peterson A. C. (2010). Stakeholder participation in environmental knowledge production. En: *Futures*, 42, 254–264.
- Walters, J. & Cil, A., (2011). Biodiversity and stakeholder participation. En: *Journal for Nature Conservation*, 19, 327– 329.
- Karanth, K.K., & DeFries, R. (2011). Nature-based tourism in Indian protected areas: New challenges for park management. En: *Conservation Letter*, 4, 137–149.
- Karki. S. T. (2013). Do protected areas and conservation incentives contribute to sustainable livelihoods? A case study of Bardia National Park, Nepal. En: *Journal of Environmental Management*, 128, 988-999.
- LEGEEPA, (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente) (2014). Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión Secretaría General Secretaría de Servicios Parlamentarios. Promulgada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988 y la última reforma DOF 16-01-2014.

- López-Espinosa, R. (2002). Evaluating ecotourism in natural protected areas of La Paz Bay, Baja California Sur, Mexico: Ecotourism or nature-based tourism? En: *Biodiversity and Conservation*, 11, 1539–1550.
- López-Mata, L., & I. G. Galván Escobedo. (2011). Extracción de semillas de *Pinus maximartinezii* Rzed. y sus consecuencias poblacionales. En: *Biodiversitas*, 98: 1–7.
- López-Mata, L. (2013). The Impact of Seed Extraction on the population dynamics of *Pinus maximartinezii* Rzed. En: *Acta Oecologica*, 49: 39–44.
- Luque Gil, A. M. (2004). Evaluación de la aptitud del territorio para la práctica del senderismo. Málaga. Universidad de Málaga, España.
- Méndez-López M. E., García-Frapolli E., Pritchard D.J., Sánchez González M. C., Ruiz-Mallén I., Porter-Bolland L., & Reyes-García V. (2014). Local participation in biodiversity conservation initiatives: A comparative analysis of different models in South east México. En: *Journal of Environmental Management*, 145, 321–329.
- Meinzen-Dick, R. S., Brown L. R., Feldstein H. S., & Quisumbing A. R. (1997). Gender, property rights, and natural Resources. En: *World Development*, 25(8), 1303–1315.
- Mittermeier, R. & Goettsch. C. (1992). La importancia de la diversidad biológica de México. In: Sarukhán, J. y Dirzo R. (Comps.) México ante los Retos de la Biodiversidad. CONABIO. México.
- Ocaña, C., Moreno, M. L. G., Castaño, J. A. A., Sepúlveda, R. B., Jiménez, F. B. G., Vargas, R. L., & Martínez, J. M. V. (2012). Desarrollo metodológico sobre la evaluación de la capacidad de uso recreativo de espacios protegidos. En: *Nimbus: Revista de Climatología, Meteorología y Paisaje*, 29, 447–460.
- Ocaña, C., Vargas, R. L., & Rodríguez, S. N. (2013). Incidencia del senderismo en la economía local. Un análisis empírico a propósito del Parque Natural Sierra de las Nieves (Málaga). En: *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 33(1), 161–192.
- O'Shaughnessy S. & Krogman N. T. (2011). Gender as contradiction: From dichotomies to diversity in natural resource extraction. En: *Journal of Rural Studies*, 27, 134–143.
- Padilla, J. M. (2006). Cambio sociodemográfico y económico de la región Juchipila, Zacatecas Sociodemographic and economic change of Juchipila, Zacatecas region. En: *Revista Digital de la Universidad Autónoma de Zacatecas de Investigación Científica*, visto en: www.uaz.edu.mx/revistainvestigacion, el 1 de diciembre de 2014.
- Pietrzyk-Kaszyńska A., Cent J., Grodzinska-Jurczaka M. & Szymanska M. (2012). Factors influencing perception of protected areas—The case of Natura 2000 in Polish Carpathian communities. En: *Journal for Nature Conservation*, 20, 284–292.
- PACE, (Programa de Acción para la Conservación de las Especies) (2007). Cotorras Serranas (*Rhynchopsitta* spp. Publicado por la SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) en México, a través de la CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas).
- PROFEPA, (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente) (2014). Misión, Visión y Objetivos Estratégicos de la PROFEPA. En: www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/1168/1/mx/vision_mision_y_objetivos_estrategicos.html. Visto el 15 de noviembre de 2014.
- Rodríguez-Izquierdo, E., Gavin, M. & Macedo-Bravo, M., (2010). Foundation for environmental conservation 2010. En: *Journal Environment Management*, 37(3), 239–249.
- Rodríguez-Martínez, R.E. (2007). Community involvement in marine protected areas: The case of Puerto Morelos reef, México. En: *Journal Environment Management*, 88, 1151–1160.
- Ruiz-Garduño, R.R., M. Márquez-Madrid, R.D. Valdez-Cepeda, F. Blanco-Macías y J.C. Ledesma-Mares. 2011. Estado y conservación del pino azul (*Pinus maximartinezii*) y sus especies asociadas en la Sierra de Juchipila, Zacatecas. pp. 351–361. In: *El Impacto de los Fondos Mixtos en el Desarrollo Regional*. CONACyT, FCCyT y Red NaCeCyT. México, D.F.
- SEMARNAT, (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) (2010). Norma Oficial Mexicana NOM–059–ECOL–2010, Protección ambiental–Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres– Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o cambio– Lista de Especies en Riesgo. Diario Oficial de la Federación, Segunda Sección, jueves 30 de diciembre de 2010.

- SEMARNAT, (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales) (2011). Biodiversidad, Conocer para Conservar, Serie ¿y el Medio Ambiente? Primera edición, México DF.
- Sierra-Bravo, R. (1994). Técnicas de Investigación Social. España, Madrid: Parninfo.
- Soulé, M.E. (1987). News of the society. En: Conservation Biology, 1, 4–5.
- Stronza, A. (2007). The economic promise of ecotourism for conservation. En: Journal of Ecotourism, 6, 170–190.
- Thomas, G. W. y Donna, L. W. (1984). Impact of off-road vehicles on macroinvertebrates of a mid-atlantic beach. En: Biological Conservation, 29(3), 217–240.
- Tole, L. (2010). Reforms from the Ground up: A review of community-based forest management in tropical developing countries. En: Journal Environment Management, 45, 1 312–1 331.
- Toledo, V. (2005). Repensar la conservación: ¿áreas naturales protegidas o estrategia bioregional? En: Gaceta Ecológica, 77, 67–83.
- Turbay, S., Maldonado C., Montalvo E., Velázquez H. & Carolina J. (2013). Lecciones de una experiencia de participación campesina en un proceso de restauración ecológica en el Parque Nacional Natural Las Orquídeas, Colombia. En: Gestión y Ambiente, 16(1), 5–15.
- Zhou, Y., Buesching, C.D., Newman, C., Kaneko, Y., Xie, Z., & Macdonald, D. W. (2013). Balancing the benefits of ecotourism and development: The effects of visitor trail-use on mammals in a Protected Area in rapidly developing China. En: Biological Conservation, 165, 18–24.

CAPÍTULO V: PARTICIPACIÓN SOCIAL EN LA SIERRA FRÍA: ÁREA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS NATURALES (APRN), ZACATECAS, MÉXICO

Publicado como:

Hernández Ramírez D.; E. Alanís Rodríguez; J. Jiménez Pérez; O. A. Aguirre Calderón & E. J. Treviño Garza (2016). Participación Social en la Sierra Fría: Área de Protección de Recursos Naturales (APRN), Zacatecas, México. Revista Agricultura, Sociedad y Desarrollo (ASyD), del Colegio de Posgraduados. Enero-Marzo. Vol. 13, No. 1. On line: <http://www.colpos.mx/asyd/volumen13/numero1/asd-14-031.pdf>.

CAPITULO VI. Participación Social en la Sierra Fría: Área de Protección de Recursos Naturales (APRN), Zacatecas, México

Daniel Hernández Ramírez¹

Eduardo Alanís Rodríguez²

Javier Jiménez Pérez²

Oscar A. Aguirre Calderón²

Eduardo J. Treviño Garza²

Resumen

El manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP) en México ha sido controvertido en lo referente a inclusión social; una herramienta en la que basan el uso, manejo y conservación de estas áreas es el Plan de Conservación y Manejo (PCyM). En este sentido, se tuvo un acercamiento a inicios del año 2013 con 35 habitantes de predios cercanos o dentro del Área de Protección de Recursos Naturales (APRN) Sierra Fría en Zacatecas, se recurrió al uso de encuestas estructuradas y dirigidas, con las que se indagó aspectos de vigilancia ambiental, aprovechamiento, educación ambiental, turismo y gestión; registrando que dichos habitantes, tienen apertura para aprender sobre estos temas, sin embargo, también hay desinformación y necesidad de coordinación en los diferentes estructuras tanto sociales como de gobierno, de no atenderse se vislumbran amenaza y daños permanentes para la conservación, uso y manejo del APRN. Se presentan aportaciones precisas para ser consideradas en el PCyM.

Palabras clave: Habitantes, Sierra Fría, Genaro Codina, Ojocaliente, Zacatecas, conservación, manejo, aprovechamiento, participación social.

Abstract

Management of Protected Natural Areas (ANP) has been controversial in Mexico in terms of social inclusion; a tool that based on the use, management and conservation of these areas is the Conservation and Management Plan (PCyM). In this sense , an approach in early 2013 with 35 inhabitants of lands near and within the Area of Protection of Natural Resources (APRN) Sierra Fria in Zacatecas, we resorted to the use of structured and targeted surveys, had with those He inquired aspects of environmental monitoring , development, environmental education, tourism and management; recording that these people have opened to learn about these issues , however , there is also misinformation and need for coordination in different social as well as governance structures not addressed threat and permanent damage to the conservation , use and management of the loom APRN . Precise input to be considered in the present PCyM

“Key words”: habitants, Sierra Fria, Genaro Codina, Ojocaliente, Zacatecas, conservation, management, utilization, social participation.

¹ Autor para contacto: dhernan87@hotmail.com, Tel. fijo: +52 (492) 923 1646, móvil: +52 1(492) 143 01 31

² Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Forestales, Carretera Monterrey-Cd. Victoria, Km 145. Apartado Postal 41, C.P. 67700. Linares, Nuevo León, MÉXICO.

V.1 Introducción

Las comunidades rurales en México son un complejo cúmulo de situaciones sociales, económicas y ambientales, por lo tanto, el diseño de propuestas de desarrollo es complicado (Carabias, 1994; Salinas, 2005; Juárez et al., 2009). La crisis socioeconómica en el sector rural dificulta las acciones conservación ambiental, acentuando problemas sociales (Toledo, 2005; Juárez et al., 2009; Brenner, 2010).

En ciertas ocasiones, los modelos de desarrollo rural en México son cuestionables, principalmente en aspectos relacionados a satisfacer las necesidades alimenticias, (Moreno Casasola, 2000). Esta situación sucede de manera generalizada dentro y cerca de comunidades en Áreas Naturales Protegidas (ANP) (Toledo, 2005) y resalta el valor de cada una de ellas para la búsqueda de alternativas de desarrollo adecuado (Breener, 2010; 2014).

En este sentido, el desarrollo comunitario debería de partir del interés de los propios habitantes, lo que los convertiría en sus propios gestores (De Janvry & Sadoulet, 2001; Juárez *et al.*, 2009; Halffter, 2011; CONANP, 2013). Esta gestión debe ser acompañada en todo momento de acciones que propicien una sociedad justa, una economía viable y un ambiente adecuado, donde se retomen saberes locales en las ANP's (Salinas, 2005; Escobar, 2006; Salinas; 2008).

Para esta investigación, se plantea examinar la conceptualización de pobladores locales en el Área de Protección de Recursos Naturales (APRN) de La Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego (CADNR) 01 Pabellón, porción Sierra Fría (SF), Cerro Gordo y Cerro Colorado (CG y CC), buscando definir prioridades cotidianas ligadas a la conservación ambiental. Además, se analiza las perspectivas de desarrollo local, basándose en esquemas de acción planteados por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y planteados en los Planes de Conservación y Manejo (PCyM) (Figura 1).

Es importante mencionar que, en las ANP es frecuente la implementación de acciones encaminadas al manejo de los recursos naturales y en ocasiones se deja de darles continuidad por el desinterés de la misma comunidad (Gudynas y

Evia, 1991; Alberich, 2000b; Cardona, 2013). Aquí es donde la participación social surge como una herramienta de desarrollo local para comunidades dentro y fuera de las ANP (Galtung, 1966; Padua, 1987; Martí, 2000; Alberich, 2000; Alberich, 2000b; Cardona, 2013).

El APRN de la CADNR 01 Pabellón, en su porción SF, CG y CC, es parte de un sistema de protección ambiental desde 2013, definida por la CONANP como área destinada a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos de aptitud preferentemente forestal; lo que pone de manifiesto la omisión en el objetivo planteado de aspectos relacionados con la participación e inclusión social.

VI.2 Metodología

En el APRN de CADNR 01 Pabellón, fracciones de SF, CG y CC, se tuvo un acercamiento primario (agosto de 2013) con 6 (seis) comunidades y con algunos de sus habitantes (Figura 2 y Cuadro 1). En el recorrido exploratorio se identificó la percepción sobre el ANP por parte de los habitantes, esto de manera informal, sin guiones y procurando un ambiente de libertad y confianza. Este primer encuentro fue casual, sin planeación ni selección previa.

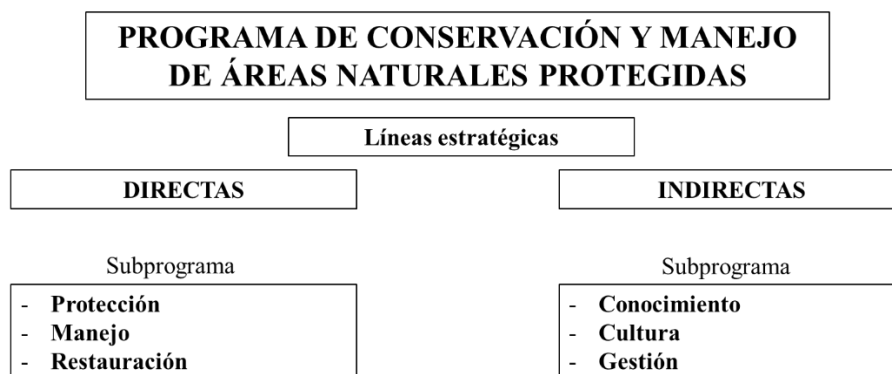


Figura 2. Estructura general del Plan de Conservación y Manejo y componentes de los subprogramas implementados por la CONANP

(Fuente: Elaboración propia a partir de CONANP 2014).

V.2.1 Área de estudio

El sitio de estudio se localizó en seis (6) comunidades rurales del APRN de la CADNR 01 Pabellón, en su porción de SF, CG y CC, específicamente en los

municipios de Genaro Codina y Ojocaliente, ambos en el estado de Zacatecas (Figura 2 y Cuadro 1), fueron seleccionadas por estar dentro o cerca al polígono del ANP; pertenece a la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Occidental, específicamente a la subprovincia de Sierras y Valles Zacatecanos. Las topoformas predominantes son mesetas con cañadas abruptas, laderas, superficies de mesetas, lomeríos, valles altos, cañadas y cumbres de sierras altas; con cotas desde los 1 835 a los 2 320 metros sobre el nivel del mar.

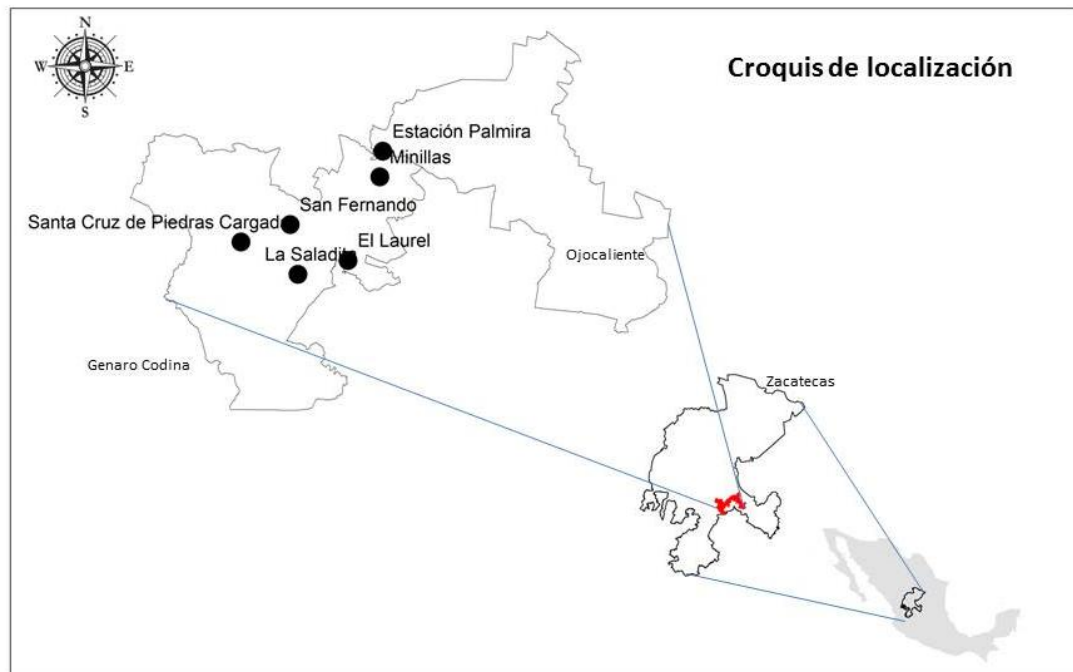


Figura 3. Localización del área de estudio de Sierra Fría, en municipios de Genaro Codina y Ojocaliente, Zacatecas, México.

V.2.2 Proceso metodológico

Los diagnósticos comunitarios tienen cierta relación con la búsqueda de oportunidades en el desarrollo y la formulación de propuestas alternas que fomenten un mejor nivel de vida a los habitantes locales. Se parte de conocer las necesidades y oportunidades de las comunidades, donde la Participación Social (PS) ofrece suficientes ventajas para ser considerada como herramienta alterna para la búsqueda de desarrollo (Martínez y Arellano, 2007; Cardona, 2013; Brenner y de la Vega, 2014).

Con base en las respuestas de la exploración primaria, se procedió a la elaboración de un instrumento de entrevista para comentarlo con los informantes clave, quienes fueron seleccionados por ser líderes de opinión de un grupo, o bien por reunir por su actividad datos y el sentir de la comunidad. En este grupo se encuentran autoridades municipales, delegados, comisariados ejidales, maestros, líderes naturales y personas encargadas de negocios; a ellos se les pidió comentaran la opinión entorno a diversos temas relacionados con el ANP.

Fueron en total 35 líderes de opinión los entrevistados, la cantidad se determinó con base a las características propias en cada localidad, el tamaño de las comunidades influyó en el número de personas entrevistadas (Cuadro 1).

Posteriormente, se procedió a sistematizarla la información teniendo como referencia las localidades, el número de entrevistados y la fracción a la cual pertenecen los entrevistados; se usaron herramientas informáticas para el procesamiento de datos; así mismo, se integraron a los resultados las notas tomadas en campo con comentarios por parte de algunos habitantes.

V.2.3 Muestreo: encuesta y colecta de datos

El estudio se basó en la aplicación de encuestas dirigida a líderes de opinión en la zona del APRN fracción SF, CG y CC en Zacatecas. Se optó por esta metodología por ser considerada como fuente de información eficaz y rápida; es definida como el conjunto de procedimientos estandarizados de investigación mediante el cual se recogen y analizan datos de una muestra representativa de una población o universo (Casas-Anuita, et al., 2003).

La encuesta fue diseñada tipo analítica observacional, con combinación de preguntas cerradas, de elección múltiple o bien con un abanico de respuestas. El fin buscado fue obtener información de hechos concretos, intenciones, opiniones, nivel de información, actividades, aspiraciones, motivos y/o razones (Casas-Anuita, et al., 2003; Sierra-Bravo, 1994), por parte de los informantes clave y en relación con acciones dentro o cerca del ANP.

Se consideró entrevistar a 35 habitantes líderes de opinión en 6 (seis) comunidades en los meses de enero y febrero del 2013 (Figura 2 y Cuadro 1). A todos ellos, primeramente, se les dio a conocer la intención académica del estudio.

Cuadro 1. Localidades y municipios involucrados en el estudio de la ANP de SF, CG y CC, en Zacatecas

Estado	Municipio	Nombre de la localidad	Población total (2010)	Informantes clave por comunidad
Zacatecas	Genaro Codina	Genaro Codina	1 479	6
		Minillas	151	6
		La Saladita	63	5
		San Fernando	118	6
		Santa Cruz de Piedras Cargadas	73	6
	Ojocaliente	Estación Palmira	260	6
		Total	2 144	35

Fuente: INEGI, 2010

Pudiera parecer que 35 informantes pudieran no representar al total de la población en el ANP; sin embargo, los diagnósticos rurales se fundamentan en la participación activa de los habitantes de las localidades (Moreno Casasola, 2000). El uso de este método da lugar a técnicas como el diagnóstico rural rápido (Galtung, 1966) y el diagnóstico rural participativo (Alberich, 2000; Alberich, 2000b; Alberich & Espadas, 2011), las cuales tienen como eje principal de investigación a las personas, entendidas como la fuente de acción en las comunidades (Espinoza *et al.*, 2010). Estas técnicas son ampliamente utilizadas y se apoyan en su totalidad en las respuestas de los informantes clave para caracterizar comunidades con resultados confiables (Espinoza *et al.*, 2010; Halffter, 2011; Cardona, 2013).

V.3 Resultados

Los resultados se presentan bajo una estructura similar a la que los PCyM tienen para su publicación (Figura 1).

V.3.1 Líneas Estratégicas Directas

a) Protección y Vigilancia del ANP

Con respecto a la vigilancia y protección en el ANP, 27 informantes (77%) en las 6 localidades abordadas, dicen conocer de algún grupo encargado de vigilar el ANP; así mismo, 21 (60%) consideran necesario a estos grupos de vigilancia ambiental (Cuadro 2).

Cuadro 2. Opinión de los habitantes de la APRN de SF, CG y CC en Zacatecas, con respecto a la vigilancia

Vigilancia	Si	%	No	%
¿Conocen de algún grupo encargado de la protección y vigilancia del ANP?	27	77	8	23
¿Considera la necesidad de un grupo de vigilancia ambiental?	21	60	14	40
¿Conocen de actividades cerca de la comunidad que deban ser vigiladas?	19	54	16	46
¿Existen lugares naturales cercanos que necesiten mayor cuidado?	17	49	18	51
Total de entrevistados	35			

Otro aspecto similar se muestra en el Cuadro 2, en donde hay valores que denotan la necesidad de grupos de vigilancia ambiental en el ANP de SF, CG y CC, esto en función a que existen actividades de extracción que deben de ser vigiladas (19 informantes [54%]).

Se deja ver que por parte de los informantes que aún no definen el concepto de delito ambiental, lo que se refleja en la opinión dividida con respecto a cómo perciben los incendios forestales; por otra parte, se observa una apertura a participar con las brigadas contra incendios (30 propietarios [86%]), posiblemente en función al desconocimiento del tema (Cuadro 3).

Cuadro 3. Problemática, organización y participación Social en el APRN de SF, CG y CC en Zacatecas.

Vigilancia	Si	%	No	%	No sabe	%
¿Existe algún grupo encargado de los incendios forestales?	18	51	17	49	0	0
¿Participaría en la organización y capacitación de un grupo de vigilancia?	30	86	5	14	0	0
¿Participaría activamente en la denuncia de la tala clandestina?	20	57	3	9	12	34
Total de entrevistados	35					

El aspecto de vigilancia también se abordó desde otro enfoque; se les preguntó a los informantes si harían una denuncia al notar una situación de tala clandestina, en este sentido mencionaron 20 de ellos (57%) que si lo harían, solo 3 (9%) no, así mismo 12 (34%) dicen tener dudas en este sentido (Cuadro 3).

Otro punto relevante sobre la vigilancia ambiental, se aprecia en 30 (86%) de los informantes, que mencionan que debe ser la misma comunidad la responsable del cuidado y vigilancia del APRN. Asimismo, 15 (43%) adjudican a la misma comunidad la responsabilidad de prevenir incendios forestales. También les dan cierta responsabilidad a los servidores públicos municipales de la prevención y vigilancia ambiental y no contemplan como responsabilidad de la vigilancia a instancias de gobierno estatal y federal (Cuadro 4).

Como dato adicional de este apartado, se mencionan dos situaciones; por un lado, la desinformación hacia aspectos de vigilancia ambiental y protección del APRN de SF, CG y CC en Zacatecas; y por otro, la completa disposición a colaborar en aspectos de vigilancia ambiental por parte de las comunidades.

Cuadro 4. Actores responsables del cuidado y vigilancia de APRN de SF, CG y CC en Zacatecas

Inspección y vigilancia	AM	%	AE	%	AF	%	C	%	O	%
¿Quiénes cree son los responsables del cuidado de los recursos naturales?	0	0	1	3	0	0	30	86	4	11
¿Quiénes, considera deben ser los responsables de prevenir los incendios forestales?	4	11	1	3	2	6	15	43	13	37
Total de entrevistados	35									

AM: autoridades Municipales

AE: Autoridades Estatales

AF: Autoridades Federales

C: misma comunidad

O: Otros

b) Manejo

La falta de un PCyM a dado lugar a que el manejo y aprovechamiento del APRN de SF, CG y CC, sea de forma desordenada y desvinculada; aun con esto, algunas acciones de aprovechamiento han sido operadas con enfoques parciales de sustentabilidad, refiriéndose a la producción de carbón y madera para postes de cerca (CONANP, 2015).

Adicional a este apartado, se conoce que en el ANP existen actividades de aprovechamiento no regulado como es la extracción y venta de materiales pétreos, además de cierto tipo de turismo no regulado (Cuadro 5).

Cuadro 5. Relación de algunas actividades dentro del APRN de SF, CG y CC en Zacatecas

Manejo y Aprovechamiento	Si	%	No	%	No Sabe	%
¿Conoce de lugares cerca de la comunidad donde se elaboren ladrillos o adobes?	16	46	18	51	1	3
¿Sabe de algún lugar cercano donde aprovechan arenas, gravas y/o canteras?	28	80	4	11	3	9
¿Conoce alguna actividad tradicional en la comunidad?	24	69	10	28	1	3
¿Conoce de algún lugar donde puedan llevarse a cabo actividades turísticas?	24	69	10	28	1	3
Total de entrevistados	35					

c) Restauración

El aspecto referente a la restauración es esencial para las buenas prácticas de conservación; se presenta información en este sentido, en donde el total de los habitantes del APRN de SF, CG y CC mantienen una actitud de colaboración abierta hacia actividades de este tipo. 23 (66%) informantes claves, conocen de sitios que necesitan de este tipo de acciones; así mismo, 14 (40%) ubican cauces de agua que requieran limpieza y restauración por contaminantes (Cuadro 6).

Cuadro 6. Consideraciones con respecto a la restauración del ecosistema de SF, CG y CC en Zacatecas

Restauración	Si	%	No	%	No sabe	%
¿Considera la restauración con plantas de la región una buena opción?	35	100	0	0	0	0
¿Conoce de lugares que deban reforestarse?	23	66	10	29	2	6
¿Existe algún río o arroyo que piense que esté contaminado?	14	40	20	57	1	3
¿Escasea el agua en la comunidad?	12	34	23	66	0	0
Total de entrevistados	35					

V.3.2 Líneas Estratégicas Indirectas

a) Conocimiento del ANP

Los informantes clave mencionan que el conocimiento acerca del ANP en general es deficiente, pues sus respuestas demuestran que del total de informantes

clave, 12 (34%) dijeron conocer el concepto de ANP. Lo anterior se complementa con 20 (57%) informantes que mencionan desconocer el hecho de residir en un área definida para la protección de los recursos naturales. En este sentido, 26 (74%) informantes hicieron saber que desde su apreciación y experiencia, el sitio de SF, CG y CC, no es el adecuado para tener acciones de conservación (Cuadro 7).

Referente a saber las ventajas al hecho de habitar en una ANP, las opiniones se dividen, 17 (49%) dicen conocerlas, mientras que 16 (46%) no perciben beneficio alguno. Un dato significativo en las respuestas es que la totalidad (35 personas), hacen saber del interés que tienen en participar en acciones de conservación y manejo del ANP (Cuadro 7).

Cuadro 7. Aspectos abordados en relación a la forma en que visualizan el concepto de APRN de SF, CG y CC en Zacatecas, por parte de sus habitantes.

Concepción del ANP	Si	%	No	%	No sabe	%
¿Sabe usted lo que es una ANP?	12	34	23	66	0	0
¿Sabe usted que reside en una ANP?	15	43	20	57	0	0
¿Cree que el área está en condiciones adecuadas para ser protegida?	26	74	6	17	3	9
¿Tiene ventajas vivir en una ANP?	17	48	16	46	2	6
¿Está dispuesto a contribuir a la conservación y manejo de estas áreas?	35	100	0	0	0	0
¿Existe algún control en cuanto al manejo y conservación del ANP?	24	69	7	20	4	1
Total de entrevistados	35					

b) Educación ambiental (Cultura)

En el subprograma de educación ambiental, 21 (60%) informantes, dicen conocer el concepto, 33 (94%) refieren como importante a la educación ambiental y 21 (60%) no han recibido cursos ni capacitación relacionada. El total de informantes mencionan tener una actitud de apertura hacia actividades de educación ambiental por considerarlas importantes (Cuadro 8).

Cuadro 8. Aspectos abordados en la entrevista en relación a educación ambiental en el APRN de SF, CG y CC en Zacatecas

Cultura para la conservación (Educación Ambiental)	Si	%	No	%	No sabe	%
¿Sabe que es la educación ambiental?	21	60	14	40	0	0
¿Considera importante la educación ambiental?	33	94	1	3	1	3
¿Sabe de algún curso que se haya dado en la comunidad sobre educación ambiental?	8	23	21	60	6	17
¿Conoce si se ha impartido algún curso en las comunidades cercanas?	4	11	24	69	7	20
¿Participaría en un curso de educación ambiental?	35	100	0	0	0	0
¿Considera importante la difusión de temas ambientales en otras comunidades?	35	100	0	0	0	0
Total de entrevistado	35					

c) Gestión

Los elementos considerados de gestión son todas aquellas acciones y políticas que atañen de manera directa a los ecosistemas, a su biodiversidad y a las comunidades asentadas dentro o muy cerca de las áreas protegidas. Es así, como se percibe la participación y vinculación de instituciones federales, estatales y municipales con acciones poco efectivas, lo que deja entrever aspectos que vulneran al ANP de SF, CG y CC, en Zacatecas.

La carencia de un PCyM y por ende de acciones de transversalidad gubernamental, en donde el eje de desarrollo se focalice en el ecosistema del APRN de SF, CG y CC, se ve interrumpido por la falta de coordinación entre los tres órdenes de gobierno, lo que recae en una falta de interés y disposición concreta entre las esferas sociales, económicas y ambientales.

Las acciones transversales de coordinación de prioridades, traerán beneficios a mediano o largo plazo; sobre todo si se mitigan riesgos para el ecosistema. Sin duda se favorecerá la certidumbre social y económica del ANP.

Se detectó que en la regulación de obras y actividades hay fallos en lo referente a autorizaciones, se han hecho construcciones que evidentemente ponen en riesgo al ANP. Se deja en claro que parte del problema es que existen apoyos económicos por parte de sectores del gobierno a sus tres niveles, lo que afecta de manera negativa y deja notar una descoordinación interinstitucional.

Es un factor de riesgo la carencia de un sistema de señalización en el ANP, ya que al desconocer límites y características del sitio se pueden realizar actividades no compatibles con la conservación. Con base a las observaciones y a lo antes mencionado, hay muestras de insuficiente actividad relacionada con mecanismos de participación social.

V.4 Conclusión y discusiones

Los habitantes del APRN de SF, CG y CC, en Zacatecas, en su prioridad cotidiana tienen deficiencias que hacen alejarse de acciones encaminadas a la conservación de los recursos naturales; se puede afirmar con base a los resultados presentados que es evidente una desvinculación socioeconómica a diferentes niveles, tanto en lo social como en lo gubernamental.

Se carece de un PCyM en el APRN DE SF, CG y CC en Zacatecas y las acciones realizadas con visión conservacionista se han hecho sin tomar en cuenta los intereses y aptitudes de los habitantes, además de enfocar esfuerzos solo mantener algunos de los recursos naturales, donde las comunidades en ocasiones se ven involucradas trayendo consigo problemas sociales y económicos por la falta de planeación y clarificación en los objetivos planteados.

Por otra parte, se presentan elementos donde se demuestra la necesidad de involucrar a los habitantes del APRN en procesos de planificación, desarrollo, continuidad y evaluación del área analizada con una idea de apropiación y valoración (Brenner y de la Vega, 2014).

En este sentido, se detecta una apertura e interés por parte de los habitantes en las comunidades analizadas para involucrarse en procesos de conservación; les motiva el hecho de saber que son habitantes de un lugar de interés para los conservacionistas. Sin embargo, dudan la forma de hacerlo, temen a sanciones por parte de autoridades al momento de usar algún tipo de recurso que han usado tiempo atrás.

Por otra parte, la vigilancia ambiental retoma importancia para los habitantes del APRN de SF y CG y CC, aunque desconocen el concepto y con ello se incrementa el riesgo en este sentido (Hemant, et al., 2014), pues al presentarse un delito ambiental, desconocen el procedimiento para denunciar.

En situación amenazante también pueden estar las actividades relacionadas con el turismo, ya que en los últimos 30 años se ha incrementado considerablemente en ANP'S en donde el APRN de SF, CG y CC no ha queda exenta (Karanth & DeFries, 2011; Zhou, et al., 2013).

Se percibe una arriesgada situación de apertura a actividades de turismo a gran escala, (Boada, et al., 2014), lo viable pudiera ser favorecer un turismo de voluntarios (Brightsmitha, 2008), en donde los visitantes son personas interesadas en participar activamente en investigación científica y de conservación, coordinadas por el personal del ANP y habitantes locales, vinculados en todo momento a aprendizajes ambientales.

Es así como los visitantes con vehículos todo terreno han sido una actividad recurrente y no controlada, lo que abre una amenaza al manejo adecuado del ANP (Groom, et al, 2007) de SF, CG y CC; debiéndose controlar el acceso, así como fechas y rutas bien trazadas y reconocidas por habitantes y usuarios del ANP.

En conclusión, se pretende que se lleve a cabo un ejercicio de aprendizaje mutuo (Luna, 1999; Gerritsen, 2010) entre las comunidades y los interesados en la conservación del APRN, en donde los habitantes se involucren en la creación de propuestas acordes a sus intereses y posibilidades (Gerritsen, 2010). En este sentido, se ofrece la oportunidad de abrir un canal entre sociedad y ciencia (Hogue, et al., 2010), en beneficio de los habitantes y localidades, una opción por parte de actores de gobierno en sus diferentes niveles es el esquema manejado como pago por servicios ambientales, en donde las comunidades se involucran en actividades de conservación de recursos mientras se les ofrece un pago monetario.

V.5 Literatura Citada

- Alberich, N. T. (2000). "Perspectivas de la investigación social", En: La investigación social participativa. Construyendo ciudadanía/1. págs. 59-72. El viejo Topo. España.
- Alberich, N. T. (2000b). Diagnóstico rural participativo y análisis de género de las comunidades atendidas por Adecogua: Pachichiac, Chicapir, la Cumbre, Pacacay y Parajbey, Tecpan Guatemala, Chimaltenango. <http://www.fao.org/docrep/X0224S/X0224S00.htm>
- Alberich N. T. & Espadas A. M. A. (2011). Asociacionismo, participación ciudadana y políticas locales: planteamiento teórico y una experiencia práctica en Jaén". Alternativas. Cuadernos de Trabajo Social. N. 18. ISSN 1133-0473, págs. 119-146.
- Boada, M., Sanyé-Mengual, E., Romanos, H., Molina, C., Oliver, M. A., Ruiz, N., Pérez, M., Carreras, D., Garcia-Orellana, J., Duch, J. & Rieradeval, J. (2014). Environmental and self-sufficiency assessment of the energy metabolism of tourist hubs on Mediterranean Islands: The case of Menorca (Spain). En: *Energy Policy* 65, 377–387.
- Brenner, L. (2010). Gobernanza ambiental, actores sociales y conflictos en las Áreas Naturales Protegidas mexicanas. *Revista mexicana de sociología*, 72(2), 283-310.
- Brenner, L. & de la Vega Leinert, A. C. 2014. La gobernanza participativa de áreas naturales protegidas: El caso de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. *Región y sociedad*, 26 (59), 183-213. Recuperado en 29 de diciembre de 2015, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252014000200006&lng=es&tlng=es.
- Brightsmitha D.J., Stronzab, A. & Holle, K. (2008). Ecotourism, conservation biology, and volunteer tourism: A mutually beneficial triumvirate. En: *Biological Conservation*, 14(1), 2 832–2 842.
- Carabias J. (1994). Conservación de Ecosistemas y Desarrollo Rural sustentable en América Latina: Condiciones, Retos y Límites. Recuperado el 13 de septiembre de 2013 de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaiocnes/libros/363/capII.html>
- Cardona Carlin, N. (2013). Consideraciones socioeconómicas en el diseño de proyectos sustentables de restauración ecológica. Recuperado de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/467/cardona.html> (visto el 11 de septiembre de 2013).
- Casas-Anuita, J., Repullo Labrador, J. R. & Donado Campos J., (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Aten Primaria*, 31(8), 527-38.
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) (2013). Áreas de Protección de Recursos Naturales, recuperado el 20 de septiembre de 2013 de http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/areas_prot.php.
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) (2014). Los términos de referencias en las ANP. Recuperado el 11 de septiembre de 2015 en: [www.conanp.gob.mx/que_hacemos/pdf/programas_manejo/TERMINOS%20DE%20RE F-PAGINA.pdf](http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/pdf/programas_manejo/TERMINOS%20DE%20RE%20F-PAGINA.pdf)
- De Janvry A. & Sadoulet E. (2001). Conceptos para un Enfoque de Desarrollo Rural en México y Centro América: Desarrollo Regional e Inclusión Económica. IDB Publications 9838, Inter-American Development Bank.
- Escobar Moreno, D. A. (2006). Valoración campesina de la diversidad del maíz. Estudio de Caso de dos Comunidades Indígenas en Oaxaca, México. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10803/4070> el 9 de octubre de 2013 de la Universidad Autónoma de Barcelona.
- Espinoza Sánchez R., Chávez D. R. M., Andrade Romo E., Gómez Morales T. y Ramírez Vega M. (2010). Un "Trinomio perfecto" basado en: turismo, desarrollo sustentable y calidad de vida para el desarrollo comunitario de Chacala Nayarit, México. *TURyDES Vol. 3, Nº 8*. Recuperado en <http://www.eumed.net/rev/turydes/08/sdrmv.htm> el 20 de septiembre de 2103.
- Galtung, J. (1966). Teoría y métodos de la investigación social, Editorial Universitaria de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

- Gerritsen, P. R. W. (2010). Perspectivas campesinas sobre el manejo de los recursos naturales, Universidad de Guadalajara y el Centro Universitario de la Costa Sur en Jalisco México. Editorial Mundi Prensa.
- Gudynas, E. y Evia, G. (1991). La praxis por la vida. Introducción a las metodologías de la ecología social. CIPFE, CLAES, Nordan, Montevideo.
- Groom D. J., McKinney L.B., Ball L. C., Wincher C. S. & Clark S. W. (2007). Quantifying off-highway Vehicle Impacts on density and survival of a threatened dune-endemic Plant. En: *Biological Conservation*, 135(1), 119–134.
- Halfpeter, G. (2011). Reservas de la Biósfera: problemas y oportunidades en México. *Acta Zool. Mex.* (n. s.), 27(1): págs. 177-189.
- Hemant R. G., Sunita-Phuyal K. & Shah B. (2014). Protected species outside the protected areas: People's attitude, threats and conservation of the Yellow Monitor (*Varanus flavescens*) in the Far-western Lowlands of Nepal. En: *Journal for Nature Conservation*, 22, 497–503.
- Hogue, M., Pieter L. & Peterson A. C. (2010). Stakeholder participation in environmental knowledge production. En: *Futures*, 42, 254–264.
- Juárez Sánchez, J.P., Ramírez Valverde, B., Galindo Vega, M. G. (2009). Turismo rural y desarrollo territorial en espacios indígenas de México. *Investigaciones Geográficas*. N. 48 (sept.-dic.). ISSN 0213-4691, págs. 189-208.
- Karanth, K.K., & DeFries, R. (2011). Nature-based tourism in Indian protected areas: New challenges for park management. En: *Conservation Letter*, 4, 137–149.
- Luna, R., (1999). El Comanejo de áreas protegidas en Centroamérica. Panamá: Memoria del Taller Centroamericano sobre Comanejo de Áreas Protegidas: en Memoria del Taller Centroamericano sobre Comanejo de Áreas Protegidas, realizado en Panamá, entre el 22 y el 24 de noviembre de 1999.
- Martí, J. (2000). La investigación –Acción– Participativa. Estructura y fases, En: *La investigación social participativa. Construyendo ciudadanía/1*. págs. 73-117. El viejo Topo. España.
- Moreno Casasola, P. (2000). Plan de Manejo Comunitario de La Mancha-El Llano, un proyecto de desarrollo costero y de creación de un ambiente sustentable. Cuadernos de biodiversidad. N° 3 (febrero), págs. 4-7.
- Padua, J. (1987). Técnicas de investigación aplicadas a las Ciencias Sociales, Fondo de Cultura Económica, México.
- Salinas, M. F. (2005). La participación en el manejo de áreas naturales protegidas. Actores e intereses en conflicto en el Corredor Biológico Chichinautzin, Morelos. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias-UNAM, Cuernavaca.
- Salinas, M. F. (2008). De áreas naturales protegidas y participación: convergencias y divergencias en la construcción del interés público. *Nueva Antropología. Revista de Ciencias Sociales*, (68), 51-74.
- Sierra-Bravo, R. (1994). Técnicas de Investigación Social. España, Madrid: Paraninfo.
- Zhou, Y., Buesching, C.D., Newman, C., Kaneko, Y., Xie, Z., & Macdonald, D. W. (2013). Balancing the benefits of ecotourism and development: The effects of visitor trail-use on mammals in a Protected Area in rapidly developing China. En: *Biological Conservation*, 165, 18–24.

CONCLUSIONES

Conclusión al capítulo I:

Impacto de las Áreas Naturales Protegidas en la Conservación de Vegetación y Biodiversidad

La compleja biodiversidad de México hace difícil tener una eficiente protección de la misma viéndose solo en un plano unidireccional. Es así que, con base en estudios de cobertura y abundancia vegetal, tanto a nivel de especies como de ecosistemas, queda de manifiesto que el modelo actual de ANP's en México es insuficiente para proteger biodiversidad y evitar cambios en el uso de suelo y vegetación, lo que hace necesarios sistemas de evaluación y seguimiento donde se involucren aspectos sociales, ambientales y económicos y favorecer interdisciplinariedad en los espacios protegidos.

Asimismo, los actuales sistemas de ANP's, no son suficientemente grandes, planificados y manejados para maximizar su contribución a la conservación de biodiversidad, por lo que en ocasiones poco evitan cambios en el uso de suelo a nivel nacional. Lo corto que algunas ANP's han quedado en sentido de conservar recursos naturales y biodiversidad, ponen de manifiesto la poca, nula o limitada aceptación de los Programas de Conservación y Manejo por parte de las poblaciones locales; en algunas ocasiones son impuestos, lo que desencadena una exclusión en la toma de decisiones de la mayoría de las ANP's en México.

Conclusión al capítulo II:

Situación y perspectivas de la investigación sobre biodiversidad en Zacatecas

Las actividades llevadas a cabo en un sentido amplio de investigación en campos de biodiversidad en Zacatecas, se deja de manifiesto que es escaso y en ocasiones nulo según el tema abordado, es urgente la necesidad de apoyos en sentido de favorecer la formación de recursos humanos, ya sea con licenciaturas de índole ambiental o con posgrados de reconocimiento nacional e internacional, aunado a lo antes mencionado, se requiere apoyo económico para llevar a cabo los estudios carentes en el estado y poder tener una plataforma estructurada de donde puedan emerger propuestas de uso, manejo y conservación de aspectos

relevantes de biodiversidad en el estado, con el apoyo e involucramiento de la sociedad en general, tanto los habitantes directos en las ANP's como público en general.

Conclusión al capítulo III:

Estudio de caso: Estado y Conservación del Pino azul (Pinus maximartinezii) en la Sierra de Juchipila, Zacatecas

Como ya se hizo mención, el pino azul (*P. maximartinezii*) es una especie endémica de México que se encuentra en peligro de extinción, es una conífera muy atractiva con características particulares que hace vulnerable a la desaparición como especie. Es valioso comentar que en relación a su grado de endemismo se le pueden agregar otros grupos con características similares, lo que potencializa la necesidad de protección de forma correcta.

En este sentido, los estudios realizados en el 2006 arrojaron que el pino azul en Zacatecas, se distribuye de manera fragmentada e irregular sobre una superficie de 2 712 ha, presentando tamaños variables que no superan los 10 m de altura; con tales cifras es el primer dato donde se puede corroborar objetivamente que la distribución natural del pino azul en Zacatecas es escasa y con tendencias a reducirse a causa de fuertes presiones de ganadería, agricultura, la recolección de semillas e incendios forestales; en esta parte es donde la participación de los habitantes y sobre todo de los poseedores de predios con esta especie, debe de ser considerada a conciencia y tomada en cuenta a partir de sus intereses y teniendo como base la conservación del recurso.

Por otra parte, refiriendo el mercado de compra venta de semillas, urge un sistema de regulación y registro de las mismas, además de una propuesta consensada con los grupos conservacionistas y los dueños de predios; dentro de los requerimientos urgentes está el implementar programas de pagos por servicios ambientales en donde los poseedores tengan beneficios económicos por la conservación.

Conclusión al capítulo IV:

Propuesta para la gestión de predios con pino azul (Pinus maximartinezii Rzed.) en Juchipila, Zacatecas, México

Los análisis muestran la necesaria implementación de mecanismos entre propietarios de predios con presencia de pino azul en Zacatecas que faciliten acciones de conservación, manejo y gestión de predios, lo anterior para que se de una forma de involucrarse y comprometerse en la protección de la especie y su hábitat, además de facilitar la participación activa en procesos de rehabilitación de las áreas además de intercambiar e incrementar el conocimiento de su entorno.

Por otra parte, se percibe como positivo el que los propietarios de predios con pino azul en Zacatecas, tengan amplia apertura a colaborar en actividades de conservación, sin embargo, se deja ver también inseguridad y desorientación en temas específicos como manejo, restauración, protección gestión y uso potencial del su entorno natural.

Aunado a lo antes mencionado, La especie y el ecosistema de pino azul, tiene un potencial relevante para ser considerada como una especie emblema de la conservación en el estado ya que brinda empatía con la parte conservacionista.

Conclusión al capítulo V:

Participación Social en La Sierra Fría: Área de Protección de Recursos Naturales (APRN), Zacatecas, México

Los habitantes del APRN de SF, CG y CC, en Zacatecas, en su prioridad cotidiana tienen una evidente desvinculación socioeconómica, tanto en lo social como en lo gubernamental, lo que traen consigo un desapego hacia lo referente a los recursos naturales.

Esto se deja ver en la carencia de un PCyM y las acciones se han hecho sin tomar en consideración los intereses, habilidades y aptitudes de los habitantes de la APRN de SF y CG y CC, lo que ha dejado en ocasiones problemas sociales

por lo inequitativo de las participaciones comunitarias, esto a causa de falta de planeación y clarificación en los objetivos planteados.

Por otra parte, es necesario incluir a los habitantes del APRN en procesos de planificación, desarrollo, continuidad y evaluación de propuestas en área, esto con la idea de favorecer la apropiación y valoración de su entorno y los recursos naturales.

Asimismo, es evidente la apertura e interés de los habitantes en las comunidades de la APRN de SF, CG y CC, para incluirse en procesos de conservación; les motiva saber que son habitantes de un lugar de interés para la conservación de recursos naturales. Sin embargo, existe la duda del proceder, temen sanciones por parte de autoridades.

En este trabajo, y con el análisis hecho, se plantea ejercicio de aprendizaje mutuo entre habitantes de la ANP e interesados en la conservación del APRN de SF, CG y CC, en donde las personas se involucren en la creación de propuestas acordes a sus intereses y posibilidades. En este sentido, se abre un canal entre sociedad y conservacionismo.

Conclusiones generales

Queda de manifiesto que de modo general las ANP's en Zacatecas, específicamente SF, CG y CC, además del ecosistema de Pino azul (*Pinus maximartinezii*), carecen de elementos para ser considerados como sitios en donde se busquen alternativas que favorezcan el desarrollo sustentable, asimismo, no son observatorios ni sitios de medición a largo plazo del cambio climático global.

En este sentido, es necesario, mejorar la concepción del desarrollo sustentable en ANP's en el estado de Zacatecas, no solo como binomio ecológico-ambiental, sino como un mosaico de interacciones sociales, económicas, políticas, culturales y ambientales.

La escasa y limitada aceptación de los programas de conservación y manejo por parte de las poblaciones locales en las ANP's analizadas (Genaro Codina,

Ojocaliente y Juchipila, Zacatecas), manifiesta la imposición de decretos y planes de conservación y manejo, lo que desata una sensación de exclusión en la toma de decisiones en las ANP's mencionadas.

ANEXOS

Anexo I. Instrumento aplicado a propietarios de pino azul en Juchipila Zacatecas

INSTRUMENTO PARA PROPIETARIOS DEL ECOSISTEMA DE PINO AZUL (*Pinus maximartinezii*) EN LA SIERRA DE MORONES, ZACATECAS, MÉXICO

Folio: _____

Diagnóstico para propietarios de predios de PA en Juchipila, Zacatecas

Datos generales

Fecha:		
Localidad:		Municipio:
Entrevistador:		
Lugar de entrevista:		
Hora:		

1. Perfil del propietario

1. 1. Género:

☐ Masculino

☐ Femenino

1.2. Edad _____

1.3. Educación

☐ Primaria

☐ Secundaria

☐ Preparatoria

☐ Universidad

1.4. ¿Cuántos años lleva viviendo en la zona de Cerro Piñones? _____ años

1.5. ¿Dónde vivía antes? _____

1.6. ¿Planea moverse de Cerro Piñones en los próximos 5 años?

☐ Sí

☐ No

1.7. Si la respuesta es sí, ¿por qué razón planea hacerlo?

1.8. ¿Cuántas personas viven en su casa? _____

1.9 ¿Cuál es su principal fuente de ingresos?

- ☐ Venta de cultivos
- ☐ Venta de ganado
- ☐ Venta de piñón
- ☐ Venta de madera
- ☐ Otro (especificar) _____

1.10 ¿Cuántas hectáreas tiene? _____

1.11 ¿Cuánto tiempo tiene con su predio?

- ☐ < 1 año
- ☐ 1-3 años
- ☐ 3-5 años
- ☐ 5-7 años
- ☐ 7-9 años
- ☐ > 10 años

1.12 ¿Cómo obtuvo su predio?

- ☐ Herencia
- ☐ Compra
- ☐ División del ejido
- ☐ Otra (especificar) _____

1.13 ¿Cuántas hectáreas sembró el año pasado? _____

1.14 ¿Cuántas hectáreas sembró este año? _____

1.15 ¿Qué sembró?

- ☐ Maíz _____ ha
- ☐ Frijol _____ ha
- ☐ Otro (especificar) _____ ha

1.16 ¿Qué hace con la tierra que no se siembra?

- ☐ Barbecho
- ☐ Pastoreo
- ☐ Renta a otros
- ☐ Otro (especificar) _____

1.17 ¿Cuáles considera los principales problemas para la agricultura en esta zona?

1. _____
2. _____
3. _____

1.18 ¿Tiene ganado?

- ☐ Cabras _____ cabezas
- ☐ Borregas _____ cabezas
- ☐ Vacas _____ cabezas
- ☐ Otro (especificar) _____ cabezas

1.19 ¿Cómo las alimenta? Si responde más de uno, por favor, numérelas por importancia.

- ☐ Pastoreo libre (dentro del Área Natural Protegida)
- ☐ Pastoreo dentro de su predio
- ☐ Restos de la siembra
- ☐ Otro (especificar) _____

1.20 ¿Cuáles considera los principales problemas para la ganadería en esta zona?

1. _____
2. _____
3. _____

1.21 ¿Hace algún aprovechamiento forestal?

- ☐ Leña ☐ Autoconsumo ☐ Vender
- ☐ Madera ☐ Autoconsumo ☐ Vender
- ☐ Piñón ☐ Autoconsumo ☐ Vender
- ☐ Otro (especificar) _____

1.22 ¿Tiene un mayor acceso a estos recursos ahora que hace cinco o diez años?

- ☐ SI
- ☐ NO

1.23 ¿Cuáles considera los principales problemas para el sector forestal en esta zona?

1. _____
2. _____
3. _____

1.24 ¿Usted cómo solucionaría los problemas?

Agricultura

Ganadería

Forestal _____

Otro

2. PERCEPCIÓN DEL ÁREA PROTEGIDA SIERRA DE MORONES

Objetivo. Identificar el grado de conocimiento referente al área protegida

2.1 ¿Cómo considera el estado de conservación de Cerro Piñones?

- ☐ Muy bueno
- ☐ Bueno
- ☐ Regular
- ☐ Malo
- ☐ Muy malo

2.2 ¿Su predio está en un Área Natural Protegida?

- ☐ SI
- ☐ NO

2.3 ¿Sabe usted lo que es un área protegida?

- ☐ SI
- ☐ NO

2.4 ¿Sabe de algunas ventajas o desventajas que se tiene al vivir en un área protegida?

- ☐ SI (Cuáles) _____
- ☐ NO

2.5. ¿Cree que haya servido de algo el área protegida?

- ☐ SI
- ☐ NO

3. VIGILANCIA DEL ÁREA PROTEGIDA

Objetivo. Valorar el interés de los propietarios de los predios de PA en temas relacionados a protección y vigilancia

3.1 ¿Sabe de algún grupo que se encargue de la protección y vigilancia de la sierra de Morones?

☐ SI (Cuál) _____

☐ NO

3.2 ¿Cree que hagan falta un grupo de vigilancia?

☐ SI _____

☐ NO _____

3.3 ¿Quiénes cree que son los responsables del cuidado de los predios de PA?

☐ Policía Municipal

☐ Policía Estatal

☐ Policía Federal

☐ Misma gente

☐ Otros _____

3.4 ¿Participaría en la organización y capacitación de un grupo de vigilancia?

☐ SI

☐ NO

3.5 ¿Sabe cuáles son los delitos ambientales?

☐ SI

☐ NO

3.6 ¿Conoce el procedimiento a seguir en caso de querer denunciar un delito ambiental?

☐ SI

☐ NO

4. APROVECHAMIENTO TURÍSTICO DEL ÁREA

Objetivo. Determinar si los propietarios consideran positivo o negativo el desarrollo de actividades turísticas, así como localizar lugares apropiados para éstas.

4.1. Usted considera que los turistas que vienen a esta zona son:

- ☐ Demasiados
- ☐ Muchos
- ☐ Regular
- ☐ Pocos
- ☐ Muy pocos

4.2 ¿Qué le gusta hacer a los turistas que vienen?

- ☐ Acampar
- ☐ Caminar
- ☐ Deporte (bicicleta, correr, etc.)
- ☐ Motocicletas y vehículos 4x4
- ☐ Otro _____

4.3 Cree que el turismo es:

- ☐ Bueno
- ☐ Regular
- ☐ Malo

¿Por qué? _____

4.4 ¿Sabe de algún lugar cercano en donde puedan llevarse a cabo actividades turísticas?

- ☐ SI (donde) _____
- ☐ NO
- ☐ NO SABE

4.5 ¿Conocen de sitios arqueológicos cercanos, que contengan pinturas, grabado en rocas, esculturas o ruinas?

- ☐ SI
- ☐ NO
- ☐ NO SABE

4.6 ¿Hay lugares con manantiales o aguas termales cerca?

- ☐ SI (Especifique) _____
- ☐ NO
- ☐ NO SABE

4.7 ¿Hay algún lugar cerca donde suele ir la gente a acampar, de visita o hacer alguna actividad deportiva?

- ☐ SI (¿dónde?) _____
- ☐ NO
- ☐ NO SABE

4.8 ¿Le gustaría que vinieran turistas a estos lugares?

- ☐ SI (¿a dónde?) _____
- ☐ NO
- ☐ NO SABE

4.9 ¿Ha sabido de personas en vehículos de motor que transiten cerca de los predios de PA?

- ☐ SI
- ☐ NO

4.10 ¿Qué tan frecuente es la presencia?

- ☐ Diario
- ☐ Fines de semana
- ☐ Una vez al mes
- ☐ Dos veces al mes
- ☐ Otro

4.11. ¿Causan daños?

- ☐ SI
- ☐ NO

4.12 ¿Cree que el paso de estos vehículos por la comunidad es?

- ☐ Bueno
- ☐ Es igual
- ☐ Malo
- ☐ Otro

5. RESTAURACIÓN

Objetivo. Identificar el grado de conocimiento e interés por resarcir daños que los propietarios identifican en los predios de PA

5.1 ¿Conoce de lugares que crea que deban de reforestarse?

[] Si (¿Cuáles?) _____

[] No

[] No sabe

5.2 ¿Participaría en la recuperación de esos lugares?

[] Si (¿Cómo?) _____

[] No (¿por qué?) _____

[] No sabe

5.3 ¿Sabe de lugares en donde el suelo esté erosionado o dañado?

[] Si (¿Cuáles?) _____

[] No

5.4 ¿Conoce de alguna especie animal o planta que haya desaparecido de la sierra?

[] Si (Cuál) _____

[] No

[] No sabe

6. Conocimiento relacionado al PA

Objetivo: Identificar el conocimiento que se tiene referente a la especie de PA

6.1. ¿Conoce usted el PA?

- ☐ SÍ
- ☐ NO

6.2 ¿Usted aprovecha el PA?

- ☐ SÍ
- ☐ NO

¿Cómo? _____

6.3 ¿Usted cree que está en peligro de extinción?

- ☐ SÍ
- ☐ NO

6.4 ¿Cree usted que le serviría de algo recibir cursos de...

¿Reforestación?

- ☐ SI
- ☐ NO

6.5 ¿Recolección de semillas?

- ☐ SI
- ☐ NO

6.6 ¿Venta legal de semillas de PA?

- ☐ SI
- ☐ NO

6.7 ¿Reproducción de PA en viveros forestales?

- ☐ SI
- ☐ NO

6.8 ¿Huertos familiares?

- ☐ SI
- ☐ NO

7. EDUCACIÓN AMBIENTAL

Objetivo. Valorar el grado de conocimientos adquiridos en relación a educación ambiental

7.1 ¿Sabe que es la educación ambiental?

☐ SI

☐ NO

7.2 ¿Dónde es más común escuchar o ver temas relacionados al medio ambiente?

☐ RADIO

☐ TV

☐ PERIODICO

☐ OTRAS PERSONAS

☐ OTROS (especifique) _____

7.3 ¿Considera que es importante la educación ambiental?

☐ SI

☐ NO

7.4 ¿Sabe de algún curso que se haya dado en la comunidad sobre educación ambiental?

☐ SI

☐ NO

☐ NO SABE

7.5 ¿Ha participado en algún curso de educación ambiental?

☐ SI

☐ NO (¿cuál?) _____

7.6 ¿Cuál sería su opinión, o propuesta para mejorar el medio ambiente en su comunidad? _____

Anexo II. Encuesta aplicada a habitantes del APRN de SF

Folio: _____

DIAGNOSTICO RÁPIDO COMUNITARIO

Datos generales

Fecha:		
Localidad:		Municipio:
Entrevistado:		
Entrevistador:		
Lugar de entrevista:		
Hora:		

1. CONCEPCION DE ANP

1.1.- ¿Sabe usted que es una ANP?

☐ SI

☐ NO

1.2.- ¿Sabe usted que reside en una ANP?

☐ SI (Cuál es el nombre) _____

☐ NO

1.3.- ¿Cree que el área está en condiciones adecuadas para ser protegida?

☐ SI (Por qué) _____

☐ NO (Por qué) _____

1.4.- ¿Tiene ventajas vivir en una ANP?

☐ SI (Cuáles) _____

☐ NO

1.5.- ¿Está dispuesto a contribuir a la conservación y manejo de estas áreas?

☐ SI (Por qué) _____

☐ NO (Por qué) _____

1.6.- ¿Existe algún control en cuanto al manejo y conservación de ello?

☐ SI (Cuál) _____

☐ NO

☐ NO SABE

2. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA

2.1.- ¿Hay algún grupo que conozca, que se encargue de la protección y vigilancia del medio ambiente en la comunidad?

[] Si (Cuál) _____
[] NO

2.2.- ¿Cree que haga falta un grupo de vigilancia?

[] Si (Porqué) _____
[] NO (Porqué) _____

2.3.- ¿Quiénes cree que son los responsables del cuidado de los recursos naturales?

[] Policía Municipal
[] Policía Estatal
[] Policía Federal
[] Misma gente
[] Otros

Especifique: _____

2.4.- ¿Hay actividades cerca de la comunidad que cree deban de ser vigiladas?

[] SI (Cuáles) _____
[] NO

2.5.- ¿Cree que existan lugares naturales cercanos a la comunidad que necesiten mayor cuidado y atención?

[] SI (Cuáles) _____
[] NO

2.6.- ¿Sabe si dentro de la población se encuentran especies nocivas ajenas a ésta?

[] SI (Cuáles) _____
[] NO

2.7.- ¿Han tenido problemas a causa de éstas especies?

[] SI (de qué tipo) _____
[] NO

2.8.- ¿Existe algún grupo que se encargue de los incendios forestales?

[] SI (Quiénes) _____
[] NO

2.9.- ¿Sugiere alguna acción con respecto a los incendios forestales?

2.10.- ¿Quiénes, considera deben ser los responsables de prevenir los incendios forestales?

[] Comunidad
[] Gobierno Federal
[] Gobierno Estatal
[] Gobierno Municipal
[] Otros

Especifique: _____

2.11.- ¿Participaría en la organización y capacitación de un grupo de vigilancia?

☐ SI

☐ NO (Porqué) _____

2.12.- ¿Sabe usted de lugares que se talan clandestinamente cerca de la comunidad?

☐ SI (Dónde). Pase a 12 a

☐ NO (pase a la 13)

2.12 a.- Lo considera un problema:

☐ Grave (Pase a 12 a1)

☐ Regular

☐ No es problema

☐ Nulo

2.12 a1.- ¿Participaría activamente en la denuncia de esta actividad?

☐ SI (Cómo). Pase 12 a2

☐ NO

2.12 a2.- ¿Conoce el procedimiento a seguir en caso de querer denunciar la tala ilegal?

☐ SI

☐ NO

2.13.- ¿Sabe de actividades de la cacería cerca de la comunidad?

☐ SI (Describa). Pase a la 13 a

☐ NO

2.13 a.- La considera una actividad

☐ Buena

(Porqué) _____

☐ Regular

☐ Mala

2.14.- ¿Cómo considera a las personas que les gusta la cacería en relación al cuidado del medio ambiente?

☐ Buenas

☐ sin opinión

☐ Malas

2.15.- ¿Ha sabido de personas cercanas a la comunidad que transiten en cuatrimotos?

☐ SI. Pase a 15 a

☐ NO

2.15 a.- ¿Qué tan frecuente es la presencia?

☐ Diario

☐ Fines de semana

☐ Una vez al mes

☐ Dos veces al mes

☐ Otro

2.16.- ¿Cree que es algo bueno el paso de estos vehículos por la comunidad?

- ☐ SI
(Porqué) _____
- ☐ NO (Porqué) _____
- 2.17.- ¿Considera buena opción el trazo de una ruta para vehículos todo terreno?**
- ☐ SI
(Dónde) _____
- ☐ NO
- ☐ No lo sabe

3. MANEJO Y APROVECHAMIENTO

3.1.- ¿En su localidad se practica la minería?

- ☐ SI
- ☐ NO
- ☐ NO SABE

3.2.- ¿Conoce de lugares cerca de su comunidad donde se elaboren ladrillos o adobe?

- ☐ SI
- ☐ NO
- ☐ NO SABE

3.3.- ¿Sabes de algún lugar cercano donde aprovechan arenas, gravas, y/o canteras?

- ☐ SI
- ☐ NO
- ☐ NO SABE

3.4.- ¿Conoce de alguna actividad tradicional en la comunidad?

- ☐ SI (Cuál) _____
- ☐ NO
- ☐ NO SABE

3.5.- ¿Conoce de algún lugar cercano en donde pueda llevarse a cabo actividades turísticas?

- ☐ SI
(donde) _____
- ☐ NO
- ☐ NO SABE

3.6.- ¿Existe cerca de la comunidad sitios arqueológicos (cuevas con pinturas, grabado en rocas o ruinas, etc)

- ☐ SI
- ☐ NO
- ☐ NO SABE

3.7.- ¿Hay lugares con manantiales o aguas termales cerca?

- ☐ SI (Especifique) _____
- ☐ NO
- ☐ NO SABE

3.8.- ¿Conoce de un lugar cercano con un paisaje atractivo?

☐ SI (Donde) _____

☐ NO

3.9.- ¿Hay algún lugar cerca donde suela ir la gente a acampar de visita o hacer alguna actividad deportiva?

☐ SI (Cuál) _____

☐ NO

☐ NO SABE

3.10.- ¿Conoce de alguna planta que sea utilizada por la comunidad y que además tenga la característica de crecer de forma silvestre?

☐ SI (cuál/es) especifique uso y nombre

☐ NO

3.11.- ¿Conoce de alguna planta medicinal que sea propia de la región?

☐ SI (describa en el cuadro de abajo)

☐ NO

☐ NO SABE

PLANTA	USO

3.12.- ¿Hay en la comunidad la costumbre de curarse con plantas o remedios?

☐ SI (Pase a 13 a)

☐ NO

3.13 a.- ¿Qué tipo de enfermedades?

3.14.- ¿Sabe de algún animal que se use como remedio a alguna enfermedad?

☐ SI (Cuál y el uso) _____

☐ NO

☐ NO SABE

3.15.- ¿Conoce o ha escuchado lo que son los cercos vivos?

☐ SI (Pase 15 a)

☐ NO

☐ NO SABE

3.15 a.- ¿Los ha utilizado?

☐ SI (Pase A 15 b)

☐ NO

3.15 b.- ¿Con que plantas?

1.- _____

2.- _____

3.- _____

4.- _____

3.16.- ¿Sabe de algún lugar que tenga una buena cantidad de la llamada tierra para maceta?

☐ SI (Donde). Pase a 16 a _____

☐ NO

3.16 a.- ¿Es aprovechado ese lugar?

☐ SI

☐ NO (Pase a 17)

☐ NO SABE

3.17.- ¿Conoce de los productos orgánicos?

☐ SI (Pase a 17 a)

☐ NO

3.17 a.- ¿Los ha consumido?

☐ SI (Pase a 17 b)

☐ NO

3.17 b.- ¿Cree que se puedan producir en la comunidad?

☐ SI (Pase 17 c)

☐ NO

3.17 c.- ¿Cree que los pudiera consumir la misma comunidad?

☐ SI

☐ NO

☐ NO SABE

3.18.- ¿Cree tener éxito una granja con productos orgánicos aquí en la comunidad?

☐ SI

☐ NO

☐ NO SABE

4. AGRICULTURA Y GANADERÍA

4.1.- ¿Qué es lo que siembran cerca de la comunidad?

PRODUCTO	FECHA DE SIEMBRA	FECHA DE COSECHA	TIPO DE RIEGO	NOTAS ADICIONALES

4.2.- ¿Cuál es el uso que le dan a estos productos?

PRODUCTO	USO
	() a) Autoconsumo () b) Venta Local () c) venta externa a la comunidad () otros: (especifique)_____

4.3.- En caso de tener autoconsumo, describa si el producto recibe algún proceso

PRODUCTO	AUTOCONSUMO	DESCRIPCION
	() SI (describa) () NO	
	() SI (describa) () NO	

4.4.- ¿La producción ha tenido algún cambio a lo largo de los años?

[] SI (Cuál, describa)

[] NO

4.5.- ¿Siempre se ha sembrado lo mismo?

[] SI

[] NO

4.6.- ¿Se practica la rotación de cultivos?

[] SI

[] NO

4.7.- ¿Utiliza algún tipo de fertilizante?

☐ SI (Cuál) _____

☐ NO

4.8.- ¿Ha detectado algún cambio considerable en el suelo o en la tierra?

☐ SI (Cuál) _____

☐ NO

4.9.- ¿A que le atribuye estos cambios?

4.10.- ¿Cree saber cómo evitar estos cambios?

☐ SI

(Cómo) _____

☐ NO

4.11.- ¿Estaría dispuesto a colaborar con algunas actividades de conservación de suelos?

☐ SI

☐ NO (Por qué) _____

4.12.- ¿Hay algunos otros productos que se conozcan en la comunidad y que no sean aprovechados?

☐ SI (Cuáles) _____

☐ NO

4.13.- ¿Ha sabido de algún producto que se haya intentado aprovechar?

☐ SI (Cuál, de qué manera) _____

☐ NO

4.14.- ¿Conoce de algún huerto frutal cerca o en la comunidad?

☐ SI (Donde, sus condiciones, dueño). Pase a 14 a

☐ NO

☐ NO SABE

4.14 a.- ¿dan algún tipo de manejo o mantenimiento a esa huerta?

☐ SI (Cuál). Pase a 14 a1

☐ NO

☐ NO SABE

4.14 a1.- (en caso de contestar que sí) fechas de producción de frutales

PRODUCTO	FECHA DE COSECHA	NOTA ADICIONAL

4.15.- ¿Conoce los beneficios y características de la producción de lombriz de tierra?

[] Si (Cuales): _____

[] NO

4.15.- ¿Estaría usted interesado en conocer más en relación a esta actividad?

[] SI (Por qué) _____

[] NO (Por qué) _____

5. GANADO

	VENTA		AUTOCONSUMO	
	producto	descripción	producto	descripción
BOVINO				
PORCINO				
EQUINO				
OVINO				
OTROS				

5.1.- ¿Le interesaría conocer de la producción de otras opciones?

[] SI (pase a 1a)

[] NO

5.1a - ¿Cómo cuáles?

5.2.- ¿Considera que el ganado ocasiona algún tipo de daño a la naturaleza y al suelo?

[] Si

[] NO

Por qué:

5.3.- ¿En un futuro cree que estos problemas podrían afectarlo directamente?

☐ Si

☐ NO

Por qué: _____

5.4.- ¿Considera que la comunidad está en disposición de cambiar la forma de alimentar el ganado?

☐ Si

☐ NO

Por

qué _____

5.5.- ¿Qué propuestas hace para mejorar la crianza de ganado y al mismo tiempo el cuidado del monte?

5.6.- ¿Sabe usted de que en alguna temporada del año, se quema nopal para poder alimentar al ganado?

☐ SI (Pase a 6a)

☐ NO

5.6a.- LO CONSIDERA UN PROBLEMA PARA EL MEDIO AMBIENTE

☐ SI (Por qué) _____

☐ NO

6. COSTUMBRES Y TRADICIONES

6.1.- ¿Hay alguna fiesta tradicional en la comunidad?

☐ Si (Cuál y cuándo). _____

☐ No

☐ No sabe

6.2.- ¿Qué actividades se hace en la festividad?

6.3.- ¿Le gustaría compartir con turistas este tipo de eventos?

☐ Si

☐ No

Por qué: _____

6.4.- ¿Existe algún guiso, postre o comida típica de la comunidad?

☐ Si (Cuál) _____

☐ No

☐ No sabe

6.5.- ¿tiene alguna fecha o motivo especial para su preparación?

- ☐ Si (cuál) _____
☐ No
☐ No sabe

6.6.- ¿Quién lo consume principalmente? (especifique en caso de ser varios)

- ☐ Niños
☐ Jóvenes
☐ Adultos
☐ Ancianos
☐ Todos

6.7.- ¿A qué se dedica en su tiempo libre?

6.8. ¿Realiza usted alguna actividad individual o en grupo donde desarrollen productos empleando recursos naturales de la región?

- ☐ Si (cuál) _____
☐ No

6.9. ¿Alguna vez ha pensado en elaborar productos (recuerdos, mermeladas, alimentos representativos de la región) para venderlos y obtener recursos económicos de ellos?

6.10. ¿Ha recibido ayuda por parte de alguna institución gubernamental para desarrollar algún negocio familiar o individual?

- ☐ Si
☐ NO

7. RESTAURACIÓN

7.1.- ¿La reforestación con plantas de la región, ¿la considera una buena opción?

- ☐ SI (Por qué) _____
☐ NO (Por qué) _____
☐ NO SABE

7.2.- ¿Conoce de lugares que crea que deban de reforestarse?

- ☐ SI (Cuáles) _____
☐ NO
☐ NO SABE

7.3.- ¿Existe algún río o arroyo que piense que está contaminado?

- ☐ SI
(Cuál) _____
☐ NO
☐ NO SABE

7.4.-¿De dónde obtiene la comunidad el agua para consumo?

7.5.- ¿Se escasea el agua en la comunidad?

- ☐ SI (Por qué) _____
- ☐ NO (Por qué) _____
- ☐ NO SABE

7.6.- ¿Cómo considera la calidad del agua en la comunidad?

- ☐ BUENA
- ☐ REGULAR
- ☐ MALA

7.7.-Para usted ¿es importante cuidar el agua?

- ☐ SI (Por qué) _____
- ☐ NO (Por qué) _____

7.8.- Sabe de lugares en donde el suelo este erosionado o dañado

- ☐ Si
- ☐ No

7.9.- ¿Participaría en la recuperación de esos suelos?

- ☐ Si (Cómo) _____
- ☐ No
- ☐ No sabe

7.10.- ¿Conoce de alguna especie animal que haya desaparecido de la comunidad? (que antes era frecuente observar y ahora sea más difícil)

- ☐ Si (Cuál) _____
- ☐ No
- ☐ No sabe

8. CULTURA PARA LA CONSERVACIÓN

8.1.- ¿Sabe que es la educación ambiental?

- ☐ SI
- ☐ NO

8.2.- ¿Dónde es más común escuchar o ver temas relacionados al medio ambiente?

- ☐ RADIO
- ☐ TV
- ☐ PERIODICO
- ☐ OTRAS PERSONAS
- ☐ OTROS MEDIOS (especifique) _____

8.3.- ¿Considera que es importante la educación ambiental?

- ☐ SI
- ☐ NO

Porqué: _____

8.4.- ¿Sabe de algún curso que se haya dado en la comunidad sobre educación ambiental?

☐ SI (Pase a 4 a)

☐ NO

☐ NO SABE

8.4 a.- Recuerda la fecha y temas que se trataron en el curso

8.5.- ¿Conoce si en comunidades cercanas se han impartido cursos sobre temas ambientales?

☐ SI (Cuáles) _____

☐ NO

☐ NO SABE

8.6.- ¿Participaría en un curso de educación ambiental?

☐ SI

☐ NO (Por qué) _____

8.7.- ¿Sabe por qué se da, o que es la deforestación?

☐ SI (Por qué) _____

☐ NO

8.8.- ¿Sabe que es la silvicultura?

☐ SI

☐ NO

8.9.- ¿Sabe cuáles son los productos orgánicos y sus beneficios para el medio ambiente?

☐ SI (Cuáles) _____

☐ NO

8.10.- ¿Hay producción de productos orgánicos en su comunidad?

☐ Si (Pase a 10 a)

☐ No

8.10 a.- ¿De qué tipo?

☐ De origen vegetal _____

☐ De origen animal _____

8.11.- ¿Cuál sería su opinión, o propuesta para mejorar el medio ambiente en su comunidad?

8.12.- ¿Cree que sería bueno difundir el tema del medio ambiente en otras comunidades?

☐ SI

☐ NO

Por qué: _____

Anexo III. Archivo fotográfico de los sitios
Sierra Fría en Genaro Codina, Zacatecas



Foto 1. Camino a la Yerbabuena, municipios de Genaro Codina, en Zacatecas, dentro del APRN DE Sierra Fría.



Foto 2. Comunidad de la Yerbabuena, en Genaro Codina, en Zacatecas, dentro del APRN de Sierra Fría.



Foto 3. Fuentes de agua en el APRN de Sierra Fría, en Genaro Codina, Zacatecas



Foto 4. Vista panorámica cercana a las comunidades de los Frailes y de la Saladita en Genaro Codina, Zacatecas (APRN de Sierra Fría, fracción Zacatecas).

Cerro Gordo y Cerro Colorado en Ojocaliente, ambos en Zacatecas.



Foto 5. Tipo de vegetación presente en el APRN de Cerro Gordo y Cerro Colorado, en el municipio de Ojocaliente, Zacatecas.



Foto 6. Panorámica de Cerro Gordo y Cerro Colorado en el APRN en Ojocaliente Zacatecas.



Foto 7. Panorámica cercana a la denominada como Cueva de Avalos, en donde se registran pinturas rupestres dentro del APRN de CG y CC, en Ojocaliente Zacatecas.



Foto 8. Vista parcial del APRN de CG y CC, en Ojocaliente, Zacatecas



Foto 9. Detalle de las pinturas rupestres en la Cueva de Avalos, en la localidad de El Refugio, municipio de Ojocaliente Zacatecas, parte de la APRN.

Pino Azul en Juchipila, Zacatecas



Foto 10. Análisis de estructura y abundancia de pino azul (*Pinus maximartinezii*) en Juchipila, Zacatecas por parte de personal de la Universidad Autónoma Chapingo (2006)



Foto 11. Evidencia de regeneración de pino azul (*Pinus maximartinezii*) en Juchipila, Zacatecas (2006)



Foto 12. Sitios de regeneración natural en cañadas abruptas de pino azul (*Pinus maximartinezii*) en Zacatecas



Foto 13. Sitios de muestreo de distribución de pino azul en Juchipila, Zacatecas (2006)